

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА
СПОРТУ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

**З. І. Котеньова,
Н. В. Мороз**

Конспект лекцій

з курсу

***АРХІТЕКТУРА
БУДІВЕЛЬ І СПОРУД***

*(для студентів 2 та 3 курсів всіх форм навчання за
напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво» зі
спеціальностей «Теплогазопостачання і вентиляція»
«Промислове та цивільне господарство»
та «Охорона праці в будівництві»)*

Харків – ХНАМГ – 2011

Котеньова З. І. Конспект лекцій з курсу «Архітектура будівель і споруд» (для студентів 2 та 3 курсів всіх форм навчання за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво» зі спеціальностей «Теплогазопостачання і вентиляція», «Промислове та цивільне господарство» та «Охорона праці в будівництві») / З. І. Котеньова, Н. В. Мороз; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 143 с.

У конспекті лекцій викладені основні відомості про архітектурні конструкції, питання призначення, проектування, конструктивного рішення будівель та споруд і їх частин, матеріалів, що використовують, технологій їх зведення.

Конспект лекцій призначено для студентів будівельних спеціальностей з дисципліни «Архітектура будівель та споруд».

Рекомендовано кафедрою містобудування,
протокол № 4 від 19.10.2010 р.

ВСТУП

Призначення, місце дисципліни у фаховій підготовці

Пристапуючи до вивчення дисципліни, майбутні фахівці повинні мати на увазі, що їхні творчі задуми можуть реалізуватися тільки в матеріальній формі – у виробках і конструкціях, виконаних з конкретних матеріалів. Від того, в якому матеріалі виконаний будинок – у дереві, камені, у металі, чи залізобетоні в моноліті – залежить і архітектурний вигляд, і конструктивне рішення, і вартість, і умови і терміни експлуатації цього будинку.

Студенту-фахівцю важливо засвоїти методологію підходу до застосування досягнень науково-технічного прогресу, виявити взаємозв'язок між прийнятими конструкціями і взаємодіями на будинки (силового і несилового характеру), умовами експлуатації будинків і їхніх елементів і вимог при збереженні переважаючої ролі функціонально-художнього початку.

Архітектура будинків і споруд покликана задовольняти різноманітні сторони життєдіяльності людини. Відповідаючи визначеним матеріальним і духовним запитам, будинки і споруди повинні разом з тим відповідати світогляду суспільства.

Значні по своєму архітектурно-художньому образу, будинки і споруди, особливо їхні комплекси, організують міські простори, стаючи архітектурною динамікою. Їм належить важлива містобудівна роль і в районах житлової забудови і в нових чи реконструйованих міських центрах.

1. Загальні відомості про будівлі

1.1. Суть архітектури та її завдання

Під архітектурою розуміють як мистецтво проектувати, так і результати цієї праці у вигляді зведених будинків, споруд і їхніх комплексів, призначених для задоволення матеріальних потреб людини.

Саме слово „архітектура” походить від старогрецького слова „архітектор”, що в перекладі означає „головний будівничий”. Раніше архітектор, проектуючи будівлю, споруду чи їх комплекс, брав участь також і в їх будівництві. З урахуванням сьогоденних завдань при проектуванні архітектор посідає провідне місце, але в процесі створення проекту беруть участь також фахівці багатьох профілів, кожен з яких вирішує свої питання і вносить конкретні пропозиції щодо змісту проекту.

Архітектура одночасно вирішує три завдання - функціональне, конструктивне й естетичне (художнє), причому в кожному випадку ці якості взаємозалежні, доповнюють один одного, створюючи єдине ціле. Цей комплекс вимог до архітектури у вигляді формули «Користь, міцність, краса» був описаний ще в I столітті до н.е. римським зодчим Марком Вітрувієм у трактаті «Десять книг про архітектуру».

Це підтверджує те, що вирішення практичних завдань створення будівель і споруд, які відповідають своєму призначенню, зручних функціонально, виконаних з урахуванням технічних й економічних вимог, має відповідати й ідейно-художньому змісту. Будівля або споруда як твір мистецтва своїм виглядом повинні так впливати на свідомість і почуття людей, щоб у них з'являлись позитивні емоції.

Функції архітектурах споруд - це призначення будинків, їхній склад, їхнє розташування й розміри. Функції архітектурних споруд - це призначення будинків, їхній склад, їхнє розташування й розміри. Функціональний зміст будинків спрямований на задоволення утилітарних і культурних потреб людей.

Художня цінність архітектурних споруд визначається рішенням зовнішнього й внутрішнього вигляду будинків.

Але є ще одна - третя сторона архітектури - конструктивна, що забезпечує міцність. Споруди, як правилобудують на довгий час. Природно, що міцність і стійкість є найважливішими умовами тривалого існування будинків.

Архітектура- це одночасно і техніка і мистецтво. Проектування та зведення будинків ведеться на основі інженерно- технічних знань.

Архітектура це не тільки окремі будинки це ще й міста, з їхніми вулицями, площами, садами, парками з алеями, водоймами, павільонами, містками, скульптурою. Планування міст, населених місць - особливий розділ архітектури, іменований містобудуванням. Планування і просторова композиція садів, парків також становить частину поняття „архітектура”. Це - садово-паркова архітектура.

Органічна частина архітектури становить інтер'єр і оздоблення, що включається в нього. В інтер'єр нерідко входить живопис, скульптура, вироби прикладного мистецтва. Інтер'єр у принципі повинен стилістично й художньо відповідати зовнішньому вигляду споруд.

У своєму розвитку архітектура завжди була і є під впливом розвитку суспільства, рівня розвитку продуктивних сил, характеру продуктивних відносин, потреб суспільства певної доби, соціально політичного

ладу і рівня розвитку науки, техніки й культури сучасності.

Ці умови, що впливають на зміст архітектурних творів, надають їм певних рис, характерних для архітектури й будівництва того чи іншого народу, в ту чи іншу історичну епоху. Сукупність цих характерних рис та художніх прийомів і визначає стиль і зміст архітектури.

Розвиток архітектури залежить також від природно – кліматичних умов країни, побуту населяючого її народу, місцевих будівельних ресурсів і традицій народної художньої творчості, від вироблених будівельних прийомів та ін.

Рівень розвитку архітектури, використаних нею засобів і методів завжди прямо залежав від рівня будівельної техніки. Ця залежність у різні часи проявлялась по-різному. До другої половини XIX ст., тобто до часу найбільшого впливу на архітектурне формоутворення наслідків промислового перевороту в країнах, стан будівельної техніки характеризувався певними піднесеннями й спадами. Технічні досягнення звичайно йшли поряд з розквітом архітектури і взаємно збагачувались, хоч і при досить слабких та обмежених будівельно - технічних можливостях. Про це свідчить архітектура Стародавньої Греції, романська й середньовічна архітектура.

Рівень розвитку будівельної техніки став головним у визначенні форми й засобів творів архітектури. Ось чому, розглядаючи історію архітектури, виділяють два етапи: перший – від найдавніших часів до середини XIX ст.; другий – з другої половини XIX ст. до наших днів.

Перший етап характеризується порівняною обмеженістю технічних засобів і можливостей

архітектури, їх повільним і нерівномірним розвитком у різні історичні періоди. Це була епоха дерева і каменю та споруджуваних із них конструктивних елементів і систем стояково-балкових, каркасних, арково-склепінчастих. Для цього етапу характерні примітивні методи будівництва й ручна праця. Поряд з цим відбуваються значні досягнення в пошуку конструктивних форм.

Потреба у великих внутрішніх просторах була стимулом у розвитку і вдосконаленні стояково – балкових і арково– склепінчастих систем.

Проте можливості будівельної техніки були дуже обмежені, і лише в другій половині XIX ст. почався бурхливий етап розвитку будівельно –технічних засобів. Він характеризується використанням нових матеріалів – металу, залізобетону, скла та ін. Можливості цих матеріалів виявились дуже широкими. Завдяки цьому розробляється багато нових конструктивних систем. Потреби суспільства в нових функціональних типах будівель і споруд знаходять своє вирішення у використанні досягнень будівельної техніки.

Одним із найважливіших етапів в архітектурі став заводський метод виготовлення будівельних матеріалів і конструкцій, впровадження в процес зведення будівель і споруд будівельних механізмів. З'являються великопролітні конструкції, можливості зведення висотних будівель і споруд.

Розвиток науки й техніки відкриває воістину широкі можливості для архітектури.

Багатоманіття форм і конструктивних систем (склепінь, оболонок, складчастих конструкцій, вахових і пневматичних конструкцій) дає можливість архітектору не тільки максимально виразити в композиції пластику й

просторовий характер цієї форми, а і використати технічні їх можливості .

До процесу створення *архітектурної композиції* входять розробка об'ємно-розпланувального вирішення й конструктивної схеми будівлі, вирішення її інтер'єрів та зовнішнього вигляду, установлення взаємозв'язку між зовнішнім виглядом й інтер'єром, між зовнішнім виглядом будівлі і навколишнім середовищем. Таким чином, архітектурна композиція будівлі в цілому включає до себе композицію всіх її складових елементів: зовнішніх об'ємів і внутрішніх просторів, фасадів і інтер'єрів, окремих частин будівлі, деталей та ін.

Треба, щоб усі видимі частини будівлі, її деталі й окремі об'єми пропорційно, узгоджено поєднувались між собою, утворюючи в художньому відношенні нерозривне ціле.

Композиції зовнішніх об'ємів будівель розподіляють на три групи: прості, що складаються з одного об'єму; складні, що складаються з двох (і більше) різних об'ємів, пов'язаних між собою; комплексні, що складаються з кількох окремих будівель, зв'язаних у єдиний архітектурний комплекс.

Контрольні питання

1. Що таке визначення поняття „архітектура”?
2. Які фактори впливають на розвиток архітектури?
3. Вплив розвитку будівельної техніки на архітектуру .

1.2. Будівлі і вимоги до них

1.2.1. Поняття про будівлі і споруди

У будівельній практиці розрізняють поняття «будинок» і «спорудження».

Спорудженням прийнято називати все, що штучно зведено людиною для задоволення матеріальних і духовних потреб суспільства.

Будинок називається наземне спорудження, що має внутрішній простір, призначений і пристосованим для того чи іншого виду людської діяльності (наприклад, житлові будинки, заводські корпуси, вокзали і т.д.).

Таким чином, ми бачимо, що поняття «спорудження» якби містить у собі поняття «будинок».

У практичній діяльності прийнятті всі інші спорудження, що не відносяться до будинків, відносити до так названих **інженерних споруджень**. Іншими словами, спорудження призначені для виконання суцього технічних завдань (наприклад, міст, телевізійна щогла, тунель, станція метро, димар, резервуар і т.д.).

Внутрішній простір будинків розділяється на окремі приміщення (житлова кімната, кухня, аудиторія, службовий кабінет, цех та ін.). Приміщення, розташовані на одному рівні, утворюють **поверх**. Поверхи розділяються перекриттями.

У будь-якому будинку можна умовно виділити три групи взаємно зв'язаних між собою частин елементів, що у той же час як би доповнюють і визначають один одного: об'ємно-планувальні елементи, тобто великі частини, на які можна розчленувати весь обсяг будинку (поверх, окремі приміщення, частина будівлі між основними стінами, що розчленовують її, та ін.); конструктивні елементи, які визначають структуру будівлі (фундаменти, стіни, перекриття, дах та ін.);

будівельні вироби, тобто порівняно дрібні деталі, з яких складаються конструктивні елементи.

Докладніше всі частини й елементи будинку будуть розглянуті нижче.

Форма будинку в плані, його розміри, а також розміри окремих приміщень, поверховість і інші характерні ознаки визначаються в ході проектування будинку з урахуванням його призначення.

1.2.2. Вимоги до будинків і їхня класифікація

Будь-яка будівля має відповідати наступним основним вимогам:

1) **функціональної доцільності**, тобто будівля повинна повністю відповідати тому процесу, для якого воно призначено (зручність проживання, праці, відпочинку і т.д.);

2) **технічної доцільності**, тобто будинок може надійно захищати людей від зовнішніх впливів (низьких чи високих температур, опадів, вітру), бути міцним і стійким, тобто витримувати різні навантаження, довговічним, тобто зберігати нормальні експлуатаційні якості в часі;

3) **архітектурно-художньої виразності**, тобто будинок може бути привабливим за своїм зовнішнім (екстер'єр) і внутрішнім (інтер'єр) видом, сприятливо впливати на психологічний стан і свідомість людей;

4) **економічної доцільності**, що передбачає найбільш оптимальні для даного виду будинку витрати праці, засобів і часу на його зведення. При цьому необхідно також поряд з одноразовими витратами на будівництво враховувати і витрати, зв'язані з експлуатацією будинку.

Головною з перерахованих вимог є функціональна

чи технологічна доцільність. Тому що будинок є матеріально-організованим середовищем для здійснення людьми найрізноманітніших процесів праці, побуту і відпочинку, то приміщення будинку повинні найбільш повно відповідати тим процесам, на яке дане приміщення розраховане; отже, основним у будинку або його окремих приміщеннях є його функціональне призначення.

Усі приміщення в будинку, що відповідають головним і підсобним функціям, зв'язуються між собою приміщеннями, основне призначення яких – забезпечення руху людей. Ці приміщення прийняти називати комунікаційними. До них відносяться коридори, сход, вестибюлі, фойє, кулуари і т.п.

Таким чином, ми бачимо, що приміщення повинне обов'язково відповідати тієї чи іншій функції. При цьому в ньому повинні бути створені найбільш оптимальні умови для людини, тобто середовище, що відповідає виконуваній їм у приміщенні функції.

Якість середовища залежить від таких факторів: простір для діяльності людини, розміщення устаткування і руху людей; стан повітряного середовища (температура і вологість, повітрообмін у приміщенні); звуковий режим (забезпечення чутності і захист від шумів, що заважають,); світловий режим; видимість і зорове сприйняття; забезпечення зручностей пересування і безпечної евакуації людей.

Отже, для того щоб правильно запроектувати приміщення, створити в ньому оптимальне середовище для людини, необхідно врахувати всі вимоги, які визначають якість середовища.

Ці вимоги для кожного виду будинків і його приміщень установлюються. Державні будівельні норми (ДБН) - основний державний документ, що регламентує

проектування і будівництво будинків і споруд у країні.

Технічна доцільність будинку визначається рішенням його конструкцій, що повинне враховувати всі зовнішні впливи, сприймані будинком у цілому і його окремих елементах. Ці впливи підрозділяють на силові і несилові (вплив середовища).

До силового відносять навантаження від власної маси елементів будинку (постійні навантаження), маси устаткування, людей, снігу, навантаження від дії вітру (тимчасові) і особливі (сейсмічні навантаження, впливи в результаті аварії устаткування і т.п.).

До несилового відносять температурні впливи (викликають зміни лінійних розмірів конструкцій), впливу атмосферної і ґрунтової вологи (викликають зміна властивостей матеріалів конструкцій), рух повітря (зміна мікроклімату в приміщенні), вплив променистої енергії сонця (викликають зміна фізико-технічних властивостей матеріалів конструкцій), вплив агресивних хімічних домішок, що містяться в повітрі (можуть привести до руйнування конструкцій), біологічні впливи (виклик чи мікроорганізмами чи комахами, які призводять до руйнування конструкцій), вплив шуму від джерел усередині чи поза будинком, що порушують нормальний акустичний режим приміщення.

З урахуванням зазначених впливів будинок повинний задовольняти вимозі міцності, стійкості і довговічності.

Міцністю будинку називається здатність сприймати впливи без руйнування й істотних залишкових деформацій.

Стійкістю (твердістю) будинку називається здатність зберігати рівновагу при зовнішніх впливах.

Довговічність означає міцність, стійкість і схоронність як будинку в цілому, так і його елементів у часі.

Архітектурно-художні якості будинку визначають критеріями краси. Для цього будинок повинний бути зручним у функціональному і зробленим у технічному відношенні. Для досягнення необхідних архітектурно-художніх якостей використовують такі засоби, як композиція, масштабність та ін.

При рішенні *економічних* вимог мають бути обґрунтовані прийняті розміри і форма приміщень з урахуванням дійсних потреб населення.

Економічна доцільність у рішенні технічних завдань припускає забезпечення міцності і стійкості будинку, його довговічності. При цьому необхідно, щоб вартість 1 м^2 площі чи 1 м^3 обсягу будинку не перевищувала встановленої межі.

Зниження вартості будинку може бути досягнуто раціональним плануванням будинку і недопущенням надмірностей при встановленні площ і обсягів приміщень, а також внутрішній і зовнішній обробці; вибором найбільш оптимальних конструкцій з урахуванням виду будинків і умов його експлуатації; застосуванням сучасних методів і прийомів виробництва будівельних робіт з урахуванням досягнень будівельної науки і техніки.

Будинки в залежності від призначення прийнято підрозділяти на цивільні, промислові і сільськогосподарські.

До *цивільних* відносять будинки, призначені для обслуговування побутових і суспільних потреб людей. Їх розділяють на житлові (житлові будинки, готелі, гуртожитки і т.п.) і суспільні (адміністративні, торгові, комунальні, спортивні, навчальні, культурно-просвітні й ін.).

Промисловими називаються будинки, споруджені для розміщення знарядь виробництва і виконання

трудових процесів, у результаті яких виходить промислова продукція (будинки для цехів, електростанцій, будинки транспорту, склади й ін.).

Сільськогосподарськими називаються будинки, що обслуговують потреби сільського господарства (будинки для змісту худоби, тварин і птахів, теплиці, склади сільськогосподарських продуктів і т.п.).

Перераховані види будинків різко відрізняються за своїм архітектурно-конструктивним рішенням і зовнішнім виглядом. У залежності від матеріалу стін будинку умовно розподіляють на дерев'яні і кам'яні. За видом і розміром будівельних конструкцій розрізняють будинки з малорозмірних елементів (цегельні будинки, дерев'яні з колод, із дрібних блоків) і з великорозмірних елементів (великоблочні, панельні, з об'ємних блоків), монолітні.

По поверховості будинку розподіляють на одноповерхові і багатоповерхові. У цивільному будівництві розрізняють будинки малоповерхові (1-3 поверхів), багатоповерхові (4-9 поверхів) і підвищеної поверховості (10 поверхів і більш).

У залежності від розташування поверхи бувають надземні, цокольні, підвальні і мансардні (горищні).

За ступенем поширення розрізняють будинки: масового будівництва, що споруджують повсюдно, як правило, по типових проектах (школи, житлові будинки, поліклініки, дошкільні установи, кінотеатри й ін.); унікальні, особливо важливої суспільної і народногосподарської значимості, що споруджують за спеціальними проектами (театри, музеї, спортивні будинки, адміністративні установи й ін.).

За функціональним призначенням й особливостями експлуатації суспільні будинки і споруди можуть бути розділені на спеціалізовані й універсальні.

1. 2.3. Уніфікація, типізація і стандартизація

Збірні конструкції виконують з різних матеріалів. Найбільше застосування в сучасному будівництві одержав залізобетон. Поряд зі сталевими великорозмірними конструкціями в практиці будівництва все більше застосування одержують збірні конструкції з легких металевих сплавів, пластичних мас та ін.

Перевага індустріальних методів масового будівництва доведено практикою. Його технологія заснована на застосуванні типових збірних деталей і конструкцій.

Типізацією називають добір кращих з технічної й економічної сторони рішень окремих конструкцій і цілих будинків, призначених для багаторазового застосування в масовому будівництві.

Кількість типів і розмірів збірних деталей і конструкцій для будинку має бути обмежено, тому що виготовляти велику кількість однакових виробів і їх монтаж вести легше. Це дозволяє також знизити вартість будівництва. Тому типізація супроводжується **уніфікацією**, що припускає приведення різноманітних видів типових деталей до невеликого числа визначених типів, однакових за формою і розмірами. При цьому в масовому будівництві уніфікують не тільки розміри деталей і конструкцій, але й основні їхні властивості (наприклад, несучу здатність для плит, тепло і звукоізоляційні властивості для панелей огороження). Уніфікація деталей мусить забезпечувати їхню взаємозамінність і універсальність.

Під **взаємозамінністю** розуміється можливість заміни даного виробу іншим без зміни параметрів будинку. Наприклад, взаємозамінні плити покриття шириною 3000 і 1500 мм, тому що замість однієї

широкої плити можна укласти дві вузькі. Можлива взаємозамінність щодо матеріалу і конструктивного рішення тих чи інших виробів.

Універсальність дозволяє застосовувати той самий типорозмір деталей для різних видів будинків. Найбільш зроблені типові деталі і конструкції, запропоновані проектними організаціями і перевірені в практиці будівництва, **стандартизують**, після чого вони стають обов'язковими для застосування в проектуванні і для заводського виготовлення.

При розробці проектів будинків використовують конструкції, вироби і деталі, зведені в каталоги, що періодично обновляються з урахуванням підвищення рівня будівельної науки і техніки. Оскільки основні розміри будівельних конструкцій і деталей визначаються об'ємно-планувальними рішеннями будинків, уніфікація їх базується на уніфікації об'ємно-планувальних параметрів будинків, якими є крок, проліт і висота поверху.

Кроком при проектуванні плану будинку є відстань між координаційними осями, що розчленовують будинок на планувальні елементи чи визначають розташування вертикальних несучих конструкцій будинку (стіл, колон, стовпів). У залежності від напрямку в плані будинку крок може бути поперечний чи подовжній.

Прольотом у плані називають відстань між координаційними осями несучих стін чи окремих опор у напрямку, що відповідає довжині основної несучої конструкції перекриття чи покриття.

У більшості випадків крок являє собою меншу відстань між осями, а проліт – більше. Координаційні осі будинку для зручності застосування маркірують, тобто позначають в одному напрямку (більш протяжному)

цифрами, а в іншому – заголовними буквами

Висотою поверху є відстань по вертикалі від рівня підлоги нижче розташованого поверху до рівня підлоги поверху, що лежить вище, а у верхніх поверхах і одноповерхових будинках - до верху відмітки горищного перекриття.

Використання в проектах єдиного чи обмеженого числа розмірів кроків, прольотів і висот поверхів дає можливість застосовувати й обмежене число типорозмірів деталей. Таким чином, ми бачимо, що уніфікація об'ємно-планувальних рішень будинків є неодмінною вимогою для уніфікації будівельних виробів.

1.2.4. Єдина модульна система

Уніфікація об'ємно-планувальних параметрів будинків і розмірів конструкцій і будівельних виробів здійснюється на основі Єдиної модульної системи (ЄМС), тобто сукупності правил координації розмірів будинків і їхніх елементів на основі кратності цих розмірів встановленій одиниці, тобто модулю.

Як основний модуль (М) прийнята величина 100 мм. Усі розміри будинку, що мають значення для уніфікації, повинні бути кратні М. Для підвищення ступеня уніфікації прийняті похідні модулі (ПМ) укрупнені і дробові. Укрупнені модулі 6000, 3000, 1500, 1200, 600, 300, 200 мм, що позначаються відповідно 60М, 30М, 15М, 12М, 6М, 3М, 2М, передбачені для призначення розмірів об'ємно-планувальних елементів будинку і великих конструкцій. Дробові модулі 50, 20, 10, 5, 2, 1 мм, що позначаються відповідно 1/2М, 1/5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М, 1/100М служать для призначення розмірів щодо невеликих перетинів конструктивних елементів, товщини плитних і листових матеріалів.

ЄМС передбачає три види розмірів: номінальні, конструктивні і натурні.

Номінальний – проектний розмір між координаційними осями будинку, а також розмір конструктивних елементів і будівельних виробів між їхніми умовними гранями (із включенням частин швів, що примикають, чи зазорів). Цей розмір завжди призначають кратним модулю.

Конструктивний – проектний розмір виробу, що відрізняється від номінального розміру на величину конструктивного зазору.

Натурний – фактичний розмір виробу, що відрізняється від конструктивного на величину, обумовлену допуском (позитивним і негативним), значення якого залежить від установленого класу точності виготовлення деталі і регламентоване для кожного з них.

Контрольні питання

- 1. Основні вимоги, що за пропоновані до будинків.*
- 2. Зовнішні впливи, які сприймані будинком.*
- 3. Класифікація будинків.*
- 4. Що таке типізація й уніфікація?*
- 5. Дайте визначення основних об'ємно-планувальних параметрів будинку.*
- 6. Що таке Є М С?*
- 7. Основні види розмірів і їхня оцінка.*

2. Основні елементи і конструктивні схеми громадських будинків

2.1. Конструктивні елементи будинків

Основні конструктивні елементи цивільних будинків – це фундаменти, стіни, перекриття, окремі опори, дахи, сходи, вікна, двері і перегородки .

Фундаменти є підземною конструкцією, що сприймає все навантаження від будинку і передає її на ґрунт.

Стіни за своїм призначенням і місцеві розташування в будинку розподіляються на зовнішні і внутрішні, є вертикальними огороженнями одночасно виконують несучі функції. Залежно від цього поділяються на **несучі** і **ненесучі**. Несучими можуть бути як зовнішні, так і внутрішні стіни. Ненесучі стіни - це звичайні перегородки, які служать для розподілу в межах поверху великими, обмеженими капітальними стінами приміщень на більш дрібні, причому для обпирання перегородок не потрібно добудовування фундаменту.

Зовнішні стіни, крім того, можуть бути як **самонесучими**, які спираються на фундаменти і несуть навантаження тільки від власної маси, і **навісними**, які є тільки захисною конструкцією і спираються в кожному поверсі на інші елементи будинку.

Окремі опори – це несучі вертикальні елементи (колони, стовпи, стійки), що передають навантаження від перекриттів та інших елементів будинку на фундаменти. Перекриття спираються на покладені по колонах спеціальні балки, називані чи прогонами ригелями, а іноді і безпосередньо на колони.

Розташовані всередині будинку окремі опори і балки створюють внутрішній каркас будинку.

Перекриття являють собою горизонтальні несучі

конструкції, що спираються на несучі стіни чи стовпи і приймаючі передані на них постійні і тимчасові навантаження. Одночасно перекриття, що з'єднують між собою стіни, значно підвищують їхню стійкість і збільшують просторову твердість будинку в цілому. Залежно від місця розташування в будинку перекриття розподіляються на міжповерхові (поділяючі суміжні поверхи), горищні (між верхнім поверхом і горищем), підвальні (між першим поверхом і підвалом) і нижні (між першим поверхом і підпіллям).

Дах є конструктивним елементом, що захищає приміщення і конструкції будинку від атмосферних опадів. Вона складається з несучих елементів і частини, що обгороджує. Дах, з'єднаний з перекриттям верхнього поверху, тобто без технічного поверху (чи горища), називається **сполученим** дахом чи **покриттям**. Добре виконані плоскі сполучені дахи дешевше похилих як у будівництві, так і в експлуатації. Крім того, плоскі дахи можна використовувати як площадки для відпочинку й інших цілей.

Сходи служать для сполучення між поверхами, а також для евакуації людей з будинку. Приміщення, у яких розташовуються сходи, називаються **сходовими клітками**. Конструкції сходів в основному складаються з маршів (похилих елементів зі ступенями) і площадок. Для безпеки пересування по сходах марші огороджуються перилами.

Вікна влаштовують для висвітлення і провітрювання приміщень; вони складаються з віконних прорізів, чи рам коробок і віконних плетінь.

Двері служать для сполучення між приміщеннями. Складаються з дверних прорізів, що влаштовуються в стінах і перегородках, дверних коробок і дверних полотнин.

У цивільних будинках можуть бути й інші конструктивні елементи (вхідні тамбури, козири над дверима, балкони, лоджії та ін.).

Для забезпечення необхідних експлуатаційних і санітарно-гігієнічних умов сучасний цивільний будинок обладнається санітарно-технічними й інженерними пристроями. До них відносяться опалення, гаряче і холодне водопостачання, вентиляція, каналізація, сміттєвидалення, газифікація, енергопостачання, телефонізація й ін. Устаткування ними будинків розглядають на спеціальних курсах.

2.2. Конструктивні схеми будинків

Фундаменти, стіни, окремі опори і перекриття – основні несучі елементи будинку. Вони утворюють **кістяк будинку** – просторову систему вертикальних і горизонтальних несучих елементів.

Ост визначає так названу **конструктивну схему** будинку. Залежно від характеру обпирання горизонтальних несучих елементів (перекриттів) на вертикальні несучі елементи (стіни, окремі опори і балки між ними) розрізняють наступні конструктивні схеми цивільних будинків з несучими подовжніми стінами; з несучими поперечними стінами; з неповним каркасом; з повним каркасом.

У будівлях з несучими подовжніми стінами останні влаштовують з важких матеріалів, що мають належну міцність. Крім того, зовнішні стіни також повинні задовольняти теплозахисні вимоги. За такою конструктивною схемою будують цегельні і великоблочні будинки.

Стійкість такої конструктивної схеми в поперечному напрямку забезпечується поперечними стінами, що влаштовують спеціально, і не несуть

навантаження від перекриття. Такі поперечні стіни зводяться лише для огороження сходових кліток і в місцях, де вони потрібні для додання стійкості зовнішнім стінам. Застосування зазначеної конструктивної схеми дає великі можливості для рішення планування приміщень, іншими словами, дається різна фантазія в рішенні планувальних питань. Крім того, при даній конструктивній схемі потрібне менше число типорозмірів збірних виробів.

У будинках з поперечними несучими стінами забезпечується велика твердість системи, однак збільшується загальна довжина несучих внутрішніх стін. Проте таке рішення в ряді випадків є раціональним, тому що при цьому до конструкцій зовнішніх подовжніх стін пред'являються тільки теплозахисні вимоги і для їхнього пристрою можна застосувати легкі ефективні матеріали.

Крім того, іноді застосовується змішаний варіант, при якому опорами для перекриттів служать як подовжні, так і поперечні стіни.

Якщо замість внутрішніх подовжніх і поперечних стін улаштовується система стовпів з горизонтальними балками, що спираються на них, (прогонами), на які, у свою чергу, спираються перекриття, то така схема відповідає будинку з неповним каркасом (кістяк).

Якщо ж замість несучих зовнішніх стін застосовані стовпи, що утворюють разом із внутрішніми стовпами і балками (прогонами) як би кістяк будинку, то така конструктивна схема визначає будинки з повним каркасом. У цьому разі зовнішні стіни виконують тільки огорожуючі функції і можуть бути як самонесучими, так і навісними. Самонесучі стіни спираються на фундаментні балки і не сприймають ніяких навантажень, крім власної маси. Вони спираються на горизонтальні елементи на рівні кожного поверху.

За характером роботи каркаси бувають рамні, зв'язкові і рамно-зв'язкові. Стовпи і балки рамного каркаса з'єднуються між собою твердими вузлами, утворюють поперечні і подовжні рами, що сприймають усі діючі вертикальні і горизонтальні навантаження. У будинках із зв'язковим каркасом вузли між стовпами і балками нежорсткі, тому для сприйняття горизонтальних навантажень необхідні додаткові зв'язки. Роль цих зв'язків виконують найчастіше перекриття, що утворюють діафрагми і передають горизонтальні навантаження на тверді вертикальні діафрагми (стіни сходових кліток, залізобетонні перегородки, шахти ліфтів та ін.). У практиці будівництва знаходять застосування будинку з комбінованим типом каркаса, що називають рамно-зв'язковим. У ньому в одному напрямку ставлять рами, а в іншому - зв'язкові. У цивільному будівництві найбільше поширення одержали будинки зі зв'язковими каркасами.

Необхідно відзначити, що застосування каркасної конструктивної схеми найбільше вигідно для будівництва великопанельних висотних житлових і суспільних будинків.

Матеріалом для конструкцій каркаса є залізобетон, сталь, а для малоповерхових будинків стовпи нерідко викладають з цегли. Для дерев'яних будинків каркас також виконують з дерева.

Широке поширення одержує монолітне будівництво, будівництво будинків з об'ємних елементів (блок-коробка), у яких кістяк будівлі складається із коробчастих елементів заводського виготовлення.

Контрольні питання

1. *Основні конструктивні елементи будинку.*
2. *Які конструкції визначають конструктивну схему*

будинку?

3. *Основні переваги конструктивної схеми з подовжніми несучими стінами.*
4. *Які основні типи каркасів будинку?*
5. *Які види стін за характером роботи застосовують у каркасних будинках?*

2.3. Основи і фундаменти

2.3.1. Поняття про основи і вимоги до них

Основою називається масив ґрунту, який розташований під фундаментом і сприймаючий навантаження від будинку. Основи бувають двох видів: природні і штучні.

Природною основою називають ґрунт, що залягає під фундамент і здатний у своєму природному стані витримати навантаження від зведеного будинку.

Штучною підставою називають штучно ущільнений чи зміцнений ґрунт, що у природному стані не володіє достатньою несучою здатністю по глибині закладення фундаменту.

Діючі навантаження деформують основи, викликаючи осідання будинку.

Відповідно до викладеного, ґрунти, що складають основу, мають відповідати наступним вимогам: володіти достатньою несучою здатністю, а також малою і рівномірною стискальністю (великі і нерівномірні осідання будинку можуть призвести до його ушкодження і навіть руйнування); не здиматися, тобто мати властивість збільшення обсягу при замерзанні води в порах ґрунту (відповідно до цієї вимоги вибирають глибину закладення фундаменту, що має бути погоджена з глибиною промерзання ґрунту в районі будівництва), не розмиватися і не розчинятися ґрунтовими водами, що також призводить до зниження

міцності основи і появі непередбаченого осідання будинку; недопущення осідання і зсувів.

Осідання може відбутися при недостатній потужності шаруючого ґрунту, прийнятого за основу, якщо під ним розташовується ґрунт, що має меншу міцність (більш слабкий ґрунт). Зсуви ґрунту можуть відбутися при похилому розташуванні шарів ґрунту, обмежених крутим рельєфом місцевості.

Головну ж увагу при проектуванні приділяють питанню забезпечення рівномірності осідання. При цьому необхідно насамперед враховувати, що навантаження від будинку може викликати руйнування основи при його недостатній несучій здатності. З іншого боку, основа може і не зруйнуватися, але осідання будинку виявиться настільки нерівномірним, що в стінах будинку з'являться тріщини, а в конструкціях виникнуть зусилля, що можуть привести до аварійного стану всього будинку або його частини.

Ґрунтові води значно впливають на структуру, фізичний стан і механічні властивості ґрунтів, знижуючи несучу здатність основи.

Якщо ж у ґрунті містяться легко розчинні у воді речовини (наприклад, гіпс), можливо вилуговування його, що спричиняє збільшення пористості підставуоснови і зниження його несучої здатності. Для цього в необхідних випадках знижують рівень ґрунтових вод. У випадках, коли швидкість руху ґрунтових вод така, що можливо вимивання часток дрібнозернистих ґрунтів, необхідно застосовувати заходи для захисту основи. Для цього влаштовують навколо будинку спеціальне шпунтове огородження чи дренаж.

Які ж основні види ґрунтів і їх властивості? Ґрунти різноманітні за своїм складом, структурою і характером залягання. Прийнята наступна будівельна класифікація ґрунтів:

Скельні – залягають у вигляді суцільного масиву (граніти, кварцити, піщаники і т.д.) або у вигляді тріщуватого шару. Ці ґрунти водостійкі, нестисливі і при відсутності тріщин і порожнеч є найбільш міцними і надійними основами. Тріщинуваті шари скельних ґрунтів менш міцні.

Великоуламкові – незв'язні уламки скельних порід з перевагою уламків розміром більш 2 мм (понад 50%). До них можна віднести гравій, щебінь, гальку, дресву. Ці ґрунти є гарною основою, якщо під ними розташований щільний шар.

Піщані – складаються з часток крупністю від 0,1 до 2 мм. У залежності від крупності часток піски розділяють на гравелісті, великі, середньої крупності, дрібні і пилюваті. Чим крупніше і чистіше піски, тим більше навантаження може витримати шар основи з нього. Стискальність щільного піску невелика, але швидкість ущільнення під навантаженням значна, тому осідання споруд на таких основах швидко припиняється. Піски не мають властивості пластичності.

Частки ґрунту крупністю від 0,05 до 0,005 мм називають пилюватими. Якщо в піску таких часток від 15 до 50 %, то їх відносять до категорії пилюватих. Коли в ґрунті пилюватих часток більше, ніж піщаних, ґрунт називають **пилюватим**.

Глинисті – зв'язні ґрунти, що складаються з часток крупністю менш 0,005 мм, і мають в основному лускату форму. На відміну від пісків глини мають тонкі капіляри і велику питому поверхню зіткнення між частками. Тому що пори глинистих ґрунтів у більшості випадків заповнені водою, то при промерзанні глини відбувається її обдимання. Несуча здатність глинистих основ залежить від вологості. Суха глина може витримувати досить велике навантаження. Глинисті ґрунти

поділяються на глини (зі змістом глинистих часток більш 30%), суглинки (10-30%) і супіски (3-10%).

Лесові (макропористі) – глинисті ґрунти зі змістом великої кількості пилюватих часток і наявністю великих пір (макропор) у виді вертикальних трубочок, видимих неозброєним оком. Ці ґрунти в сухому стані мають достатню міцність, але при зволоженні здатні давати під навантаженням великі опади. Вони відносяться до просадних ґрунтів і при зведенні на них будинків вимагають належного захисту основ від зволоження. З органічними домішками (рослинний ґрунт, мул, торф, болотний торф) неоднорідні по своєму складі, пухкі, мають значну стискальність. Як природні основи під будинки непридатні.

Насипні – вони утворилися штучно при засипанні ярів, ставків, місць смітника і т.п. Мають властивість нерівномірної стискальності і в більшості випадків їх не можна використовувати як природні основи під будинки. У практиці зустрічаються також **намівні ґрунти**, що утворилися в результаті очищення рік і озер. Ці ґрунти називають насипними ґрунтами. Вони є гарною основою для будинків.

Пливуні – утворюються дрібними мулистими і глинистими домішками, насиченими водою. Вони непридатні як природні основи. Основи повинні забезпечувати просторову твердість і стійкість будинку, тому нормами передбачені припустимі величини осідання будинку (80-150 мм залежно від виду будинку).

Насамперед роблять ретельні геологічні і гідрогеологічні дослідження ґрунтів, для того, щоб визначити їхню фізичну і механічну властивості, а також прийняти відповідне рішення про конструкції будинку. З цієї метою визначаються вид і потужність окремих

шарів ґрунту. Залежно від поверховості будинку і місцевих умов глибина досліджень коливається в межах від 6 до 15 м і більш.

Дослідження розвідки ґрунтів роблять шляхом буравлення чи шурфування і беруть лабораторні аналізи зразків шарів ґрунту. Якщо в зоні фундаментів виявлені ґрунтові води, то необхідно провести їхній хімічний аналіз, тому що ці води можуть бути агресивними і впливати на матеріал фундаментів.

Результати геологічних і гідрологічних досліджень заносять у спеціальні журнали, після чого складають креслення вертикальних розрізів (колонок) чи свердловин шурфів і по них - геологічного профілю ґрунтового масиву з указівкою повних характеристик шарів ґрунту і положення ґрунтових вод, що дає основу для прийняття необхідних рішень.

Якщо ґрунт на ділянці будівництва не задовольняє пропонованим вимогам, а будинок необхідно зводити саме в цьому місці, то влаштовуються штучні основи. Такі основи при зведенні будинків на слабких ґрунтах улаштовують шляхом їхнього штучного зміцнення або заміною слабого ґрунту більш міцним. Зміцнення ґрунту може бути здійснено такими способами:

Ущільненням – пневматичними трамбуваннями (іноді з втрамбованим щебнем, гравієм) чи трамбувальними плитами масою від 2 до 4 т, що мають вид усіченого конуса з діаметром основи не менш 1м (із залізобетону, сталі або чавуна). Цей спосіб застосовують у випадку, якщо ґрунти недостатньо щільні, а також при насипних ґрунтах. Для ущільнення великих площ застосовують ковзанки масою 10-15 т. Якщо ґрунти піщані чи пилуваті, то для їхнього ущільнення застосовують також поверхневі вібратори. Необхідно відзначити, що цей метод є більш ефективним, тому що

грунт ущільнюється швидше.

Силікатизацією – для закріплення пісків, пилюватих пісків (пливунів) і лесових ґрунтів. Для цього в піщаний ґрунт по черзі нагнітають розчини рідкого скла і хлористого кальцію, для закріплення пилюватих пісків – розчин рідкого скла, змішаного з розчином фосфорної кислоти, а для закріплення лесів – тільки розчин рідкого скла. У результаті нагнітання зазначених розчинів ґрунт після закінчення визначеного часу кам'яніє і має значно велику несучу здатність.

Цементациєю – шляхом нагнітання в ґрунт по трубах рідкого цементного розчину або цементного молока, які, тверднучи в порах ґрунту, додають йому каменевидну структуру. Цементацию застосовують для зміцнення гравелистих, великих і середньозернистих пісків.

Випалюванням (термічним способом) – шляхом спалювання палих продуктів, подаваних у шпари, що спеціально влаштовуються, під тиском. Цей спосіб застосовується для зміцнення лесових просадних ґрунтів.

Якщо ущільнити або закріпити ґрунт важко, шар слабкого ґрунту заміняють більш міцним. Замінений шар ґрунту називають подушкою. При невеликому навантаженні на основу застосовують піщані подушки з великого або середньої крупності піску. Товщина подушки має бути такою, щоб тиск на слабкий що, нижче лежить, шар ґрунту не перевищував його нормативного опору.

2.3.1. Фундаменти і їхні конструктивні рішення

Фундаменти є важливим конструктивним елементом будинку, що сприймає навантаження від

Земних його частин і передає його на основу, фундаменти повинні задовольняти вимогам міцності, стійкості, довговічності, технологічності пристрою й економічності.

Верхня площа фундаменту, на якій розташовуються надземні частини будинку, називається *поверхнею* або фундаментом *обрізом*, а нижня його площа, що безпосередньо стикається з основою, – *підшвою фундаменту*.

Відстань від спланованої поверхні ґрунту до рівня підшови, називається *глибиною закладення фундаменту*, що повинна відповідати глибині залягання шаруючи основи. При цьому необхідно також враховувати глибину промерзання ґрунту. Якщо основа складається з вологого дрібнозернистого ґрунту (піску дрібного або пилюватого, супіску, суглинку або глини), то підшву фундаменту потрібно розташовувати не вище рівня промерзання суглинистих ґрунтів.

Глибина закладення фундаментів під внутрішні стіни опалювальних будинків не залежить від глибини промерзання ґрунту; її призначають не менш 0,5 м від рівня чи землі підлоги підвалу.

У ґрунтах, які здимаються (великоуламкових, а також пісках гравелистих, великих і середньої крупності) глибина закладення фундаментів також не залежить від глибини промерзання, однак вона повинна бути не менш 0,5 м, вважаючи від природного рівня ґрунту, при плануванні підсипанням і від планувальної оцінки при плануванні ділянки зрізанням.

За конструктивною схемою фундаменти можуть бути: стрічкові, розташовувані по всій довжині стін або у вигляді суцільної стрічки під рядами колон; стовпчасті, що влаштовуються під окремі опори (колони або стовпи), а в ряді випадків і під стіни; суцільні, що

представляють собою монолітну плиту під усією площею будівлі або її частиною і застосовуються при особливо великих навантаженнях на стіни або окремі опори, а також не досить міцних ґрунтів в основі ; пальові у виді окремих заглиблених у ґрунт стержнів з метою передачі через них на основу навантажень від будівлі.

По характері роботи під дією навантаження фундаменти розрізняють тверді, матеріал яких працює переважно на стиск і в який не виникають деформації вигину, і гнучкі, працюючі переважно на вигин. Для пристрою твердих фундаментів застосовують кладку з природного каменю неправильної форми (бутового чи каменю бутової плити), бутобетону і бетону. Для гнучких фундаментів застосовують в основному залізобетон.

Стрічкові фундаменти. За формою в профілі стрічковий фундамент під стіну в найпростішому випадку являє собою прямокутник. Його ширину встановлюють не набагато більше товщини стіни, передбачаючи з кожної сторони невеликі уступи по 50-150 мм. Однак прямокутний перетин фундаменту на висоті припустимо лише при невеликих навантаженнях на фундамент і досить високої несучої здатності ґрунту.

Щодо способу пристрою стрічкові фундаменти бувають монолітні і збірні.

Монолітні фундаменти влаштовують бутові, бутобетонні, бетонні і залізобетонні. Ширина бутових фундаментів має бути не менш 0,6 м для кладки з рваного буту і 0,5 м – з бутової плити. Висота ступенів у бутових фундаментах складає звичайно близько 0,5 м, ширина – від 0,15 до 0,25 м.

Влаштування монолітних бутобетонних, бетонних і залізобетонних фундаментів вимагає

проведення опалубних робіт. Кладку бутових фундаментів роблять на складному чи цементному розчині з обов'язковою перев'язкою (розбіжністю) вертикальних швів (проміжків між каменями, заповнюваних розчином).

Монолітні бутові фундаменти не відповідають вимогам сучасного будівництва, а для їхнього пристрою важко механізувати роботи. Бутові і бутобетонні фундаменти є дуже трудомісткими при зведенні і тому їх застосовують в основному в районах, де бутовий камінь є місцевим матеріалом.

Більш ефективними є бетонні і залізобетонні фундаменти зі збірних елементів заводського виготовлення, що у цей час мають найбільше поширення. При їхньому пристрої трудові витрати на будівництво зменшуються вдвічі. Їх можна зводити й у зимових умовах без пристрою обігріву.

Збірні стрічкові фундаменти під стіни складають з фундаментних блоків-подушок і стінових фундаментних блоків. Фундаментні подушки укладаються безпосередньо на основу при піщаних ґрунтах або на піщану підготовку товщиною 100-150мм, яка має бути ретельно утрамбована.

Фундаментні бетонні блоки укладають на розчині з обов'язковою перев'язкою вертикальних швів, товщина яких дорівнює 20мм. Вертикальні колодязі, що утворюються торцями блоків, ретельно заповнюються розчином. Зв'язок між блоками подовжніх і кутових стін забезпечується перев'язкою блоків і закладкою в горизонтальні шви арматурних сіток зі сталі діаметром 6-10 мм.

Блок-подушки виготовляють товщиною 300 і 400мм і шириною від 1000 до 2800мм, а блоку-стілки – шириною 300,400, 500 і 600мм, висотою 580 і довжиною 780 і 2380мм.

При будівництві великопанельних будинків і будинків з об'ємних блоків застосовують фундамент, що складається із залізобетонної плити товщиною 300мм і

довжиною 3,5м і встановлених на них панелей, що являють собою наскрізні безрозкісні залізобетонні ферми і мають товщину 240мм і висоту, що дорівнює висоті підвального приміщення. Вони з'єднуються між собою за допомогою зварювання закладних деталей.

Якщо необхідно забезпечити незалежне осідання двох суміжних ділянок будинку, то при складанні збірних фундаментів блоки укладають так, щоб вертикальні шви збігалися.

У місцях пропускання різних трубопроводів (водопроводу, каналізації та ін.) у монолітних фундаментах заздалегідь передбачають відповідні отвори, а в збірних між блоками - необхідні зазори з наступним заповненням їх розчином.

Стовпчасті фундаменти. При невеликих навантаженнях на фундамент, коли тиск на основу менше нормативного, безупинні стрічкові фундаменти під стіни малоповерхових будинків без підвалів доцільно замінювати стовпчастими. Фундаментні стовпи можуть бути бутовими, бутобетонними і залізобетонними. Відстань між осями фундаментних стовпів приймають 2,5-3,0м, а якщо ґрунти міцні, то ця відстань може складати і 6,0м. Стовпи розташовують обов'язково під кутами будинку, у місцях перетинання і примикання стін і під простінками. Переріз стовпчастих фундаментів у всіх випадках повинен бути не меншим: бутових і бутобетонних – 0,6х0,6м; бетонних – 0,4х0,4 м.

Стовпчасті фундаменти під стіни зводять також у будинках великої поверховості при значній глибині закладення фундаментів (4-5м), коли влаштовувати стрічковий фундамент недоцільно через велику витрату будівельних матеріалів.

Стовпи перекривають залізобетонними фундаментними балками. Для запобігання їх від сил

обдимання ґрунту, а також для вільного їхнього осідання (при осаді будинку) під ними роблять піщане підсипання товщиною 0,5-0,6м. Якщо при цьому необхідно утеплити пристінну частину підлоги, підсипку виконують із шлаку або керамзиту.

Стовпчасті одиночні фундаменти влаштовують також під окремі опори будинків. Збірні фундаменти під залізобетонні колони можуть складатися з одного залізобетонного башмака склянкового типу чи з залізобетонного блоку-склянки й опорної плити під ним.

Суцільні фундаменти зводять у випадку, якщо навантаження, що передається на фундамент, значне, а ґрунт слабкий. Ці фундаменти влаштовують під усією площею будинку. Для вирівнювання нерівномірностей опадання від впливу навантажень, переданих через колони каркасних будинків, у двох взаємно перпендикулярних напрямках застосовують перехресні стрічкові фундаменти. Їх виконують з монолітного залізобетону. Якщо балки досягають значної ширини, то їх доцільно об'єднувати в суцільну ребристу або безбалкову плиту. При суцільних фундаментах забезпечується рівномірне осідання будинку, що особливо важливо для будинків підвищеної поверховості. Суцільні фундаменти застосовують також у випадку, якщо підлога підвалу зазнає значний підпір ґрунтових вод.

У практиці будівництва під інженерні спорудження (телевізійні вежі, димарі й ін.) застосовують суцільні фундаменти коробчатого типу.

Пальові фундаменти використовують при будівництві на слабких стислих ґрунтах, а також у тих випадках, коли досягнення природної основи економічно чи технічно недоцільно через велику глибину його закладення. Крім того, ці фундаменти застосовують і для

будівель, що споруджують на досить міцних ґрунтах, якщо використання паль дозволяє одержати більш економічне вирішення

За способом передачі вертикальних навантажень від будинку на ґрунт палі підрозділяють на *палі-стійки* і *палі висячі*. Палі, що проходять слабкі шари ґрунту і спираються своїх кінців на міцний ґрунт, називаються палями-стійками, а палі, що не досягають міцного ґрунту і передавальні навантаження на ґрунт тертям, що виникає між бічною поверхнею палі і ґрунтом, називаються висячими .

По способі занурення в ґрунт палі бувають забивні і набивні. За матеріалом виготовлення забивні палі бувають залізобетонні, металеві і дерев'яні. Набивні палі виготовляють безпосередньо на будівельному майданчику в ґрунті.

У залежності від несучої здатності і конструктивної схеми будинку палі розміщують в один чи кілька рядів кущами.

Поверху залізобетонні і металеві палі поєднуються між собою залізобетонним ростверком, що може бути збірним або монолітним. При дерев'яних палях ростверк також виконують з дерева.

Вибір того чи іншого виду фундаменту визначають в результаті техніко-економічного порівняння.

2.3.2. Проектування підвалів. Технічні підпілля

Розрізняють три типи підземної частини цивільних будинків: з підвалом, з технічним підпіллям і без підвалу.

У підвалах розміщують різні підсобні служби, що забезпечують нормальну експлуатацію будинку. Однак у даний час у зв'язку з центральним теплопостачанням будинків кількість будинків з підвалами скоротилося.

Для трасування інженерних мереж і комунікацій усередині будинку влаштовують технічні підпілля. Це створює не тільки зручність їхньої експлуатації, але і знижує витрати на будівництво будинку в цілому.

При спорудженні будівель без підвалів вартість підземної частини зменшується. Однак слід мати на увазі, що доводиться робити заглиблені приміщення для вузлів керування інженерними комунікаціями (ввід електроенергії, водопроводу, тепломережі).

Зовнішні стіни підземної частини підвалів звичайно виконують з тих же матеріалів, що і фундаменти без підвальних будівель. Вони повинні мати достатню стійкість проти горизонтального тиску ґрунту, а при опалюваних підвалах – також належні теплотехнічні якості. Для освітлення і провітрювання підвалів у зовнішніх стінах улаштовують вікна, розташовані нижче рівня землі, а перед вікнами - колодязі, так називані приямки.

Входи в підвальні поверхи роблять всередині будівлі в місці розташування сходової клітки або у вигляді відкритих назовні одномаршових сходів, які розташовують в особливих приямках. Ці сходи примикають звичайно до зовнішньої стіни і захищені підпірною стіною.

Для захисту від осідання приямок, вони можуть бути перекриті або обгороджені прибудовою.

Особливу увагу при влаштуванні підвалів, як і взагалі при влаштуванні фундаментів, необхідно приділяти їхній гідроізоляції. Для безпідвальних будинків це важливо, якщо ґрунтові води агресивні.

Захист від ґрунтової вогкості здійснюється пристроєм горизонтальної і вертикальної гідроізоляції. **Горизонтальна гідроізоляція** виконується з двох шарів толю або руберойду, склеєних відповідно дьогтьовою

або бітумною мастикою, або ж шару цементного розчину (складу 1:2 з добавкою церезиту) товщиною 2-3 див. **Вертикальну гідроізоляцію** здійснюють старанним пофарбуванням зовнішніх поверхонь стін фундаменту, що стикаються з ґрунтом, гарячим бітумом. При висоті рівня ґрунтових вод від 0,2 до 0,8 м застосовують обклеювальну ізоляцію, що складається з двох шарів руберойду на бітумній мастиці. Рекомендується також для стін підвалів додатковий пристрій глиняного замка із шару м'ятої зволоженої глини. Існують також інші способи влаштування гідроізоляції.

При наявності агресивних, вод фундаменти виконують з бетону на пуцолановому портландцементі і шлакопортландцементі. Щоб попередити проникання дощових і поталих вод до підземних частин будинку, роблять планування поверхні ділянки під забудову, створюючи необхідний ухил для відводу поверхневих вод від будинку. Навколо будинку уздовж зовнішніх стін улаштовують **вимощення** з щільних водонепроникних матеріалів (асфальт, асфальтобетон і ін.). Ширина вимощення приймається не менш 0,5м з ухилом від будинку 2-3%. Для пристрою вимощення використовують також спеціальні збірні плити.

Гідроізоляцію надземної частини стін завжди влаштовують на рівні не менш 150 мм вище поверхні землі по всій товщині зовнішніх і внутрішніх стін.

Контрольні питання

1. *Види ґрунтів і коротка характеристика вимог до ґрунтів, використовуваних як природні основи.*
2. *Способи зміцнення ґрунтів.*
3. *Основні конструктивні схеми фундаментів.*
4. *Як визначити глибину закладення фундаменту?*

5. *Коротка характеристика збірних стрічкових і стовпчастих фундаментів.*
6. *У яких випадках застосовують пальові фундаменти?*
7. *Призначення вимоцнення і її конструктивне рішення.*

2.4. Стіни і окремі опори

2.4. 1. Класифікація стін і вимоги до них

Стіни є найважливішими конструктивними елементами будинків, що служать не тільки вертикальними конструкціями, але і обгороджують, служать нерідко несучими елементами, на які спираються перекриття і покриття.

У зв'язку з цим призначенням стін при розробці проекту будинку особливу увагу приділяють вибору конструктивної схеми будинку і виду стін. При цьому в залежності від призначення будинку стіни повинні задовольняти наступним вимогам: бути міцними і стійкими; мати довговічність, що відповідає класу будинку; відповідати ступеневі вогнестійкості будівлі; забезпечувати потрібний волого-температурний режим в приміщеннях; мати достатні звукоізоляційні властивості; бути технологічними, забезпечувати максимально можливу індустріальність при спорудженні; бути економічними, тобто мати мінімальні витрати матеріалів, масу одиниці площі, найменші трудовитрати і витрати коштів; відповідати архітектурно-художньому рішенню, оскільки стіни є, по суті, однією з основних структурних частин будівель, що формують архітектурне обличчя їх.

Застосовувані матеріали стіни можуть бути кам'яні (зі штучних і природних каменів), дерев'яні, ґрунтові і з синтетичних матеріалів.

За характером роботи стіни бувають несучі,

самонесучі і навісні. **Несучими** є стіни, які є не тільки захисними конструкціями - на них спираються також конструкції покриття або перекриття. При конструктивній схемі з самонесучими стінами вертикальні навантаження від перекриттів приймають стовпи або колони. Стіни виконують тільки захисні функції. У цьому випадку вони приймають горизонтальні вітрові навантаження, що передають їх на конструкції каркаса (балки і колони). Такі стіни приймають тільки навантаження від розташованих вище стін. Застосування навісних стін, що виконують тільки захисні функції, характерно для каркасних будинків.

За конструкцією і способом зведення кам'яні стіни поділяють на чотири групи: з дрібно штучних елементів (дрібних каменів); з великих каменів (блоків); монолітні і великопанельні.

Кладкою називають конструкцію, виконану з окремих каменів (природних чи штучних), шви між якими заповнюють будівельним розчином.

Для забезпечення нормальної роботи і монолітності стін їх зводять з дотриманням правил, що визначають розрізку їх. Так, кладку стін роблять з розташуванням каменів горизонтальними рядами, щоб вертикальні шви не збігались. Цю розбіжність вертикальних швів називають **перев'язкою**. Перев'язка швів забезпечує рівномірний розподіл навантаження і залучення до спільної роботи усіх каменів, що утворюють стіну.

Для кладки стін з каменів, а також пристрою стін з великих блоків і панелей використовують вапняно-цементні, цементно-глиняні або цементні розчини.

Монолітні стіни виконують за допомогою спеціальної опалубки, в яку укладається матеріал стіни. Опалубка в міру зведення стін пересувається по висоті.

2.4.2. Цегельні стіни

Цегла є одним з основних стінових матеріалів. У сучасному будівництві цивільні будівлі зводяться з цегли, при цьому створюються великі можливості використання архітектурно-художніх якостей цього матеріалу.

Цегельні стіни виконують з керамічної і силікатної цегли. Стандартна цегла має розміри 120х65х250 мм. Застосовують також полуторну цеглу, що має висоту 88 мм

Бічна поверхня цегли, що має розміри 120 х 65 або 120 х 88 мм називається поперечником цеглини. Ряд цеглин, покладений цими поверхнями, називають поперечним.

Поверхня цегли, що має розміри 65 х 250 або 88х250 мм, називають **ложком**. Ряд цеглин, покладений цими поверхнями (по фасаду), називають ложковим.

Поверхню цегли, що має розміри 250х120мм, називають **постіллю**.

Товщину горизонтальних швів цегельних стін приймають рівної 12мм, а вертикальних – 10мм. З урахуванням швів однорідні (суцільні) цегельні стіни можуть мати наступні товщини: 120, 250, 380, 510, 640, 770 мм і більш, що відповідає 1/2; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 цегли і більш.

Спосіб розміщення цеглин у кладці стіни з тим чи іншим чергуванням ложкових або поперечних рядів для досягнення перев'язки швів називають системою цегельної кладки. З численних існуючих систем у практиці сучасного будівництва застосовують дві – ланцюгову (дворядну) і багаторядну (шестирядну). При **ланцюговій кладці** поперечні ряди чергуються з ложковими. Поперечні шви в цій системі перекриваються на 1/4 цеглини, а поздовжні – на 1/2 цеглини. При **багаторядній кладці** п'ять ложкових рядів

чергуються з одним поперечиковим. У кожному ложковому ряду поперечні вертикальні шви перекривають у 1/2 цеглини; поздовжні, що утворюються ложками, перев'язують поперечними рядами через п'ять ложкових рядів.

У будинках висотою 7 поверхів і більш кладку стін ведуть з установкою сталевих анкерних зв'язків у рівні перекриттів кожного поверху. Зв'язки укладають в кутах зовнішніх стін і в місцях примикання внутрішніх.

Якщо стіну надалі з лицьової поверхні (фасадної частини) не штукатурити, то вертикальні і горизонтальні шви між цеглинами повинні бути цілком заповнені розчином для зменшення повітропроникності стін і для додання стіні гарного зовнішнього вигляду. З цією метою роблять “розшивання” швів, тобто шов ущільнюють і додають зовнішній поверхні визначену форму. Обробку поверхні шва роблять спеціальним інструментом-розшивкою, що додає шву форму валика, викружки або трикутника. Якщо поверхня стіни буде оштукатурена, то кладку ведуть “упустошовку”, залишаючи лицьові шви незаповненими на глибину 10-15 мм з метою забезпечення гарного зв'язку штукатурного шару зі стіною.

Істотним недоліком стін з повнотілої цегли (глиняної чи силікатної) є його велика об'ємна маса і велика теплопровідність, що обумовлює необхідність зведення зовнішніх стін у районах середнього кліматичного пояса товщиною 2,5 цеглини. У цих випадках доцільне застосування пустотілої цегли, яка володіє меншою теплопровідністю, і дозволяє зменшити товщину стіни на 0,5 цеглини.

З метою економії цегли доцільне застосування так званих *полегшених цегельних стін*, у яких цегла частково замінена ефективними теплоізоляційними матеріалами.

2.4.3. Будівля з монолітного залізобетону

Залізобетон був винайдений у 1867 р. З тих пір залізобетонні конструкції швидко ввійшли в практику будівництва і стали основним видом будівельних конструкцій. Залізобетон як будівельний матеріал однаково добре працює на стиск, розтягання і вигин; він довговічний і не згорає; у його склад входять доступні матеріали – пісок, щебінь, цемент і сталь. Крім того, застосування залізобетону, особливо монолітного, дозволяє одержувати вироби будь-яких розмірів і різноманітних форм.

Будівництво з монолітного залізобетону стало одним з напрямків подальшої індустріалізації житлового домобудівництва завдяки застосуванню збірної опалубки багаторазового застосування, арматурних каркасів і сіток заводського виготовлення механізованої подачі й укладання бетону. Використання електротермообробки і хімічних протиморозних добавок дозволяє вести будівництво при будь-яких температурах. У порівнянні зі збірними варіантами при монолітних конструкціях заощаджується до 25% металу і до 15% цементу.

Монолітні будинки будують різними методами, застосовуючи ковзну, велико-щитову й об'ємно-переставну опалубку. Всі перераховані види опалубки ліквідують самі трудомісткі процеси по оборці і розбиранню опалубки. Сучасні типи опалубок мають можливість багаторазового використання. Їх виготовляють на заводі у виді щитів, блоків або об'ємних конструкцій, установлених механізованим способом.

Великий економічний ефект дає застосування збірно-монолітних конструкцій. Повторювані елементи в будинку монтують збірними, а окремі вузли і частини будинку, конструктивно складно розв'язувані в збірному

варіанти, роблять монолітними.

Несучий кістяк монолітних будинків являє собою нерозрізні елементи зовнішніх і внутрішніх несучих стін, колон, ригелів і плит перекриттів, жорстко зв'язаних між собою в просторову систему, що працює як одне ціле.

Монолітні стіни виконують з легкого бетону товщиною 300-500 мм. Як правило, вони мають захисно-оздоблювальний зовнішній і оздоблювальний внутрішній шари. Виконання такої шаруватої конструкції в моноліті складно, тому частіше застосовують збірно-монолітне рішення стін із двох чи трьох шарів. Несучий шар виконують з монолітного важкого бетону товщиною не менш 160 мм. Шар, що утеплює, можна розташовувати зовні або зсередини. Його виконують з легкобетонних плит із захисним шаром чи із двошарових плит з ефективним утеплювачем.

2.4.4. Архітектурно-конструктивні елементи стін

Поверхня стіни має вертикальні і горизонтальні членування, що є її основними елементами. Горизонтальні членування є її основними елементами, які утворюються за допомогою влаштування цоколю, карнизів і поясів, вертикальні – за допомогою пілястр (потовщень стін) або пристінків у плані. Поверхня стіни має прорізи (віконні і дверні), а також (ділянки стіни між прорізами).

Цоколем називається нижня частина стіни, розташована безпосередньо над фундаментом. Верхня межа цоколя називається кордоном; його завжди роблять точно горизонтальним. Це має важливе архітектурне значення, тому що цоколь зорово сприймається як основа (постамент), на якому споруджено будівлю.

Цоколь як би захищає будівлю від впливу опадів і випадкових механічних пошкоджень, оскільки він найбільше часто піддається їхньої дії. Його виконують з міцних довговічних матеріалів, стійких проти атмосферних впливів. Верх цоколю міститься звичайно на рівні підлоги першого поверху.

Застосування силікатної, пустотілої і легкої цегли, а також легкобетонних каменів для пристрою цоколя допускається тільки вище горизонтального гідроізоляційного шару за умови облицювання на висоту не менш 500-600 мм міцними волого- і морозостійкими матеріалами.

Цоколі будинків улаштовують з бетонних фундаментних блоків; цегельні з розшивкою швів, або оштукатурені цементним розчином (нерідко застосовують і добавку у виді гранітної крихти); облицьовані природним каменем або плитами зі штучних і природних матеріалів.

Карнизами називають горизонтальні профільовані виступи стіни, призначені для відводу вод, що попадають на захисні конструкції будівлі. Карниз, розташований по верху стіни, називається що вінчає (чи головним). Карниз, що вінчає, додає будинку закінчений вигляд, називається кінцевим або головним. Форми і конструкції головних карнизів залежать від архітектурно-конструктивного рішення будинку, його розмірів. У масовому будівництві найчастіше застосовують збірні залізобетонні карнизи з консольних плит, які зміцнюють в кладці болтами.

При невеликих виступах карниза за поверхню стіни (до 30 см) його влаштовують шляхом поступового випуску декількох рядів цеглин по 5-6 см кожен ряд. Проміжні карнизи, що мають менший винос, улаштовують звичайно на рівні міжповерхових

перекриттів, а іноді під віконними і дверними прорізами. В останньому випадку вони мають ще менший винос і називаються **поясками**. Іноді влаштовують окремі карнизи над прорізами вікон і дверей – **сандрики**, що звичайно виконують зі збірних блоків заводського виготовлення.

Якщо стіна будинку виводиться трохи вище карнизу, то ця частина стіни називається **парапетом**. Парапет має висоту 0,5-1,0м і може обгороджувати дах по всьому периметру, або з двох чи трьох боків. Влаштування парапету дозволяє сховати виведені на дах димарі, вентиляційні шахти, слухові вікна й інші надбудови і робить більш привабливим зовнішній вигляд будівлі. Замість парапету влаштовують легкі металеві огороження на дахах, що веде до здешевлення будівництва і дозволяє спростити водовідвід з дахів.

Трикутна стінка, що закриває простір горища при двосхилих дахах і обрамлена карнизом, називається **фронтоном**. Таку ж стінку, але без карниза називають **шипцем**.

Нерідко в стінах улаштовують ненаскрізні заглиблення для розміщення в них різного устаткування (вбудованих шаф, труб, батарей опалення та ін.), що називаються **нішами**.

Якщо стіна по вертикалі має різну товщину (наприклад, у багатоповерхових цегельних будинках), то цей перехід від більшої до меншої товщини виконують у виді уступу з внутрішньої сторони і називають **обрізом**. Уступи, утворені зміною товщини стін по їхній довжині (в плані), звуться пристінками.

Вертикальні стовщення (виступи) стін, прямокутного перетину, що служать для підсилення стін і підвищення стійкості їх, називаються **пілястрами**, а також виступи напівкруглого перерізу – **півколонами**.

Пілястри і півколони розташовують у плані будівлі з заданим кроком (відстанню), що створює визначений ритм в інтер'єрі приміщення.

Для підвищення стійкості стін від впливу горизонтальних зусиль на стіну (від ферм, арок та ін.) улаштовують потовщення стіни з похилою передньою гранню. Цей виступ у стіні називають контрфорсом.

Для прокладки труб, закладень кінців конструкцій і їхнього огляду в стінах улаштовують також *гнізда*. Це малі наскрізні і ненаскрізні отвори в стінах.

Конструкція, що перекриває прорізи в стінах (віконні і дверні) і підтримує розташовану вище частину стіни, називається *перемичкою*. Перемички, крім власної маси і маси розташованої вище стіни, сприймають і передають на розташовані нижче елементи стін (*простінки*) навантаження від елементів перекриття й інших конструкцій. Ненесучі перемички сприймають навантаження тільки від власної ваги і кладки розташованої вище стіни.

За матеріалом і способом влаштування перемички розподіляють на залізобетонні (із брусків і балок), армоцегляні й армокам'яні, клинчасті плоскі й аркові *перемички* з матеріалу стіни. Збірні залізобетонні перемички мають маркірування з букв і цифр. Так, ненесучі перемички маркують: брускові – буквою Б, плитні – буквами БП. Цифри позначають довжину перемички в дециметрах. Брускові перемички мають ширину 120 і висоту 65мм при довжині до 2,0м і висоту 140мм при довжині до 3,0м. Несучі перемички (БУ) мають висоту 220 і 300мм і ширину 120 і 250мм при довжині від 1,4 до 3,2м. Брускові перемички зашпаровують кінцями в стіну не менш ніж на 120мм, а несучі – на 250мм. Рядові перемички застосовують для прорізів шириною до 2м. Для влаштування їх під нижній

ряд цегли або стінових дрібних блоків по опалубці прокладають арматуру з круглої сталі діаметром 6 мм або смугової прокатної сталі з запусканням кінців стержнів у кладку простінків на 250мм і заливають цементно-піщаним розчином шаром товщиною 20-30мм. Якщо для перекриття прорізів у стіні застосовані рядові перемички, то обпирання на стіни балок або плит перекриттів (покриттів) можна допускати не менш ніж на п'ять рядів суцільної цегляної кладки або три ряди каменів, покладених на розчині марки не менш 25.

Армоцегляні й армокам'яні перемички влаштовують при прорізах шириною більш 2м або при значних навантаженнях. Вони відрізняються від рядових тим, що у вертикальні поздовжні шви кладки над прорізами закладають каркаси з арматурної сталі, що включають у роботу зі сприйняттям навантаження всю смугу кладки.

Аркові перемички тепер застосовують в основному при спорудженні будівель за індивідуальними проектами. Це зв'язано зі значною трудомісткістю їх потребою, витримування в опалубці і додатковою витратою лісоматеріалів. Кладку каменів у перемичках ведуть на ребро, похилими рядами з влаштуванням між ними клиноподібних швів. Кількість рядів приймають непарне: середній ряд називається замком, тому що при його зруйнуванні арка втрачає міцність. Площини стикання арки з опорами називають її п'ятами.

Влаштування клинчастих плоских перемичок аналогічно арковим .

2.4.5. Деформаційні шви. Балкони, лоджії й еркери

Щоб уникнути появи в стінах будинків тріщин від нерівномірного осідання чи фундаментів унаслідок деформації матеріалу стіни при коливаннях температури влаштовують *деформаційні шви*. Вони можуть бути *осадовими* і *температурними*. Осадкові шви влаштовують у випадку різної поверховості частин будівлі, або коли залягаючи в основі, ґрунти мають різні фізико-механічні властивості. У цьому випадку шов розрізає будівлю цілком на відсіки, що можуть самостійно працювати під навантаженням, тобто шов розрізає і стіни і фундаменти. Температурні шви як би перерізають стіну від верха до фундаменту, розчленовуючи її на окремі відсіки, що можуть мати розміри від 50 до 200 м у залежності від матеріалу стіни і району будівництва.

Відсіки стін у деформаційному шві сполучаються звичайно у виді паза (штриби) і гребеня з прокладанням між ними двох шарів толю й утепленням шва просмоленим клоччям гернітовим шнуром. Нерідко використовують спеціальні компенсатори із гнучких металевих пластинок, між якими вміщують утеплювач.

Важливими конструктивними елементами стін будівель, що збагачують архітектурно-композиційні вирішення будівель, є балкони, лоджії й еркери. Вони служать як би зв'язуючим елементом для людини між приміщеннями і навколишнім середовищем. Влаштування їх створює додаткові зручності людям, особливо в житлових будинках.

Балкон складається з несучої конструкції, найчастіше у виді плити, підлоги і огорожі. Несуча конструкція в сучасному масовому будівництві виконується з залізобетонних плит, затиснених з однієї

сторони в стіні і прикріплених зварюванням до сталевих анкерів, забитим у стіни, а також панелі перекриття.

Лоджії являють собою вбудовану в габарити будівлі терасу, відкриту з фасадної сторони й обгороджену з трьох сторін іншими капітальними стінами. З огляду на то, що лоджії дозволяють захищати приміщення від інсоляції, їх влаштовують здебільшого в південних районах.

Еркери представляють обгороджену зовнішніми стінами частину кімнати, що виступає за зовнішню площину фасадної стіни і освітлюється одним або кількома вікнами. Влаштування еркерів переважно для багатоповерхових будівель починають з першого поверху. У цьому випадку стіни, що обгороджують еркер, спираються на власний фундамент. У зв'язку з тим, що еркери дозволяють збільшити освітленість і інсоляцію приміщень, їх бажано робити у північних районах і районах з помірним кліматом. Необхідно відзначити, що еркери також значно збагачують композицію будівлі.

2.4.6.Окремі опори. Прогини.

Внутрішніми опорами для конструкції перекриттів або покриттів будівель з стінами із малорозмірних елементів є окремі стовпи (вимурувані з цегли або каменю), залізобетонні, металеві і азбестоцементні стояки. Переріз таких вертикальних опор із цегли вибирають залежно від величини переданого навантаження відстаней між опорами, кількості поверхів у будівлі, її призначення та загального конструктивного вирішення.

У кожному поверсі на рівні конструкцій перекриттів (прогонів) на кладку стовпа під їхні кінці укладають залізобетонні плити.

У значних навантаженнях замість кам'яних стовпів застосовують залізобетонні колони, які разом з прогонами утворюють каркас будівлі. Колони можуть бути прямокутного і круглого перерізу. Опертя прогонів на колони здійснюють приварюванням сталених закладних деталей, що є в тілі колони і прогону. Прогони можуть бути залізобетонні, металеві і дерев'яні.

У будівлях каркасного типу залізобетонні елементи уніфіковані.

Контрольні питання

1. Основні вимоги до стін.
2. Види стін за характером роботи і матеріалу.
3. Назвіть основні архітектурно-конструктивні елементи стін і дайте їхнє визначення.
4. Основні системи кладки стін з цегли.
5. Який вид кладки з цегли дозволяє скоротити товщину стін і одержати економію матеріалів?
6. У яких випадках улаштовують деформаційні шви? Їхні види.

2.5. Переkritтя і підлога

2.5.1. Переkritтя. Їхня класифікація і вимоги до них

Переkritтя поряд зі стінами є основними конструктивними елементами будівель, що розділяють їх на поверхи. За розташуванням в будівлі переkritтя можуть бути міжповерховими, горищними і надпідвальними. Переkritтя повинне бути міцним, тобто витримувати діючі на нього постійні і тимчасові навантаження.

Важливою вимогою, що визначає експлуатаційні якості переkritтя, є жорсткість. Якщо жорсткість переkritтя недостатня, то під впливом навантажень

воно дає значні прогини, що викликає появу тріщин. Величина жорсткості оцінюється значенням відносного прогину, рівного відношенню абсолютного прогину до величини прольоту. Його значення не повинне перевищувати 1/200 для горищних перекриттів і 1/250 для міжповерхових.

Теплозахисні вимоги пред'являють для горищних і надпідвальних перекриттів опалюваних будівель, а також міжповерхових перекриттів, що відокремлюють опалювані приміщення поверхів від неопалюваних.

Особливу увагу необхідно приділяти конструюванню перекриття в місцях примикання до несучих стін, тому що можливе утворення містків холоду в стінах, що приведе до дискомфортних умов експлуатації будівлі.

Перекриття повинні мати достатню звукоізоляцію. У зв'язку з цим, застосовують шаруваті конструкції перекриттів з різними звукоізоляційними властивостями, основні конструкції перекриття спирають на звукоізоляційні прокладки, а також ретельно заповнюють і зарівнюють нещільності. Перекриття повинні також задовольняти протипожежним вимогам, що відповідають класу будівлі.

У залежності від призначення приміщень до перекриттів можуть пред'являтися також спеціальні вимоги: водонепроникність (для перекриттів у санвузлах, душових, лазнях, пралень), незаймістість (у пожежонебезпечних приміщеннях), повітронепроникність (при розміщенні в нижніх поверхах лабораторій, котельень та ін.).

Незалежно від місця розташування перекриття у будівлі його конструктивне рішення повинне бути економічно і технологічно обґрунтованим.

Залежно від конструктивного рішення перекриття

бувають: **балкові**, в яких основний несучий елемент – балки, на які укладають настили, накати й інші елементи покриття; **плитні**, що складаються з несучих плит або настилів, що спираються на вертикальні несучі опори будівлі або на ригелі і прогони; **безбалкові**, що складаються з плити, зв'язаної з вертикальною опорою несучі капітелі.

У залежності від застосовуваного матеріалу основних несучих елементів, які безпосередньо передають навантаження на стіни і прогони, перекриття бувають залізобетонні, дерев'яні і та із сталевих балок.

Дерев'яні перекриття

Дерев'яні перекриття застосовують в основному в малоповерхових будинках і в районах, де ліс є місцевим матеріалом. Цей вид перекриття простий у пристрої і має порівняно невисоку вартість. До недоліків дерев'яних перекриттів необхідно віднести їхню недостатню довговічність, займистість, можливість загнивання і відносно малу міцність.

Дерев'яні перекриття складаються з балок, які є несучою конструкцією, міжбалкового заповнення, конструкції підлоги й оздоблювального шару стелі. Балки виготовляють переважно у виді брусів прямокутного перетину, розміри яких установлюють розрахунком. Найчастіше висота балок складає 130, 150, 180 і 200мм, а товщина – 75 і 100мм. Відстань між балками (по осях) приймають звичайно 600-1000мм.

Для опори міжбалкового заповнення до бічних сторін прибивають так називані черепні бруски перетином 40х50 мм. Глибину підпирання кінців балок у гніздах кам'яних стін беруть 180мм. Між торцем балки і кладкою необхідно залишати зазор не менш 30мм, щоб не було зіткнення з кладкою і забезпечувався випар

вологи з балки.

Кінці балок антисептують 3 %- розчином фтористого натрію на довжину 750мм, а бічні поверхні кінців балок оклеюють толем у два шари на смолі. Для підсилення жорсткості і стійкості кінці балок перекриттів заанкеровують у стіни. Сталевий анкер одним кінцем прикріплюють до балки, а інший кінець замурують у кладку.

При підпиранні балок на внутрішні стіни кінці їх антисептують і обертають двома шарами толю. Зазор між балками і стінками гнізд також рекомендують зашпаровувати розчином з протипожежних і звукоізоляційних матеріалів.

Заповнення між балками складається з щитового накату, змащення по верху накату глинопіщаним розчином товщиною 20-30мм і звукоізоляційного шару шлаку. У горищних і надпідвальних перекриттях засипання є теплоізоляцією і її товщину визначають теплотехнічним розрахунком.

Конструкція підлоги з дерев'яного перекриття складається з дощатого настилу зі струганих шпунтованих дощок, що прикріплюються цвяхами до лагів із пластин, і укладаються поперек балок через 500-700мм. Якщо підлога з паркету, то настил улаштовують з неструганих дощок (чорна підлога). Завдяки наявності лаг під підлоги на усю площу приміщення роблять суцільний повітряний прошарок, що стикається з повітрям приміщення через вентиляційні ґрати, які влаштовують в кутах кімнат. Це забезпечує вентиляцію підпільного простору і видалення з нього водяних пар. Для зменшення висоти перекриття нерідко підлогу укладають безпосередньо на балки. Однак відсутність лаг погіршує звукоізоляцію перекриття.

Нижня поверхня дерев'яного перекриття, що утворює стелю, оббивається листами сухої штукатурки або штукатурять за шаром драни. З цією метою найчастіше застосовують вапняно-гіпсовий розчин.

Залізобетонні перекриття

Залізобетонні перекриття є найбільш надійними і довговічними і тому в даний час знаходять застосування в цивільному будівництві. За способом пристрою вони бувають монолітними, збірними і збірно-монолітні.

Найпростішим видом монолітного залізобетонного перекриття є гладка однопролітна плита. Таке перекриття, що має товщину 60-100мм у залежності від навантаження і величини прольоту, застосовують для приміщень з розмірами сторін до 3м.

При великих прольотах улаштовують ***безбалкові перекриття***, що можуть бути збірними і монолітними. Так, якщо необхідно перекрити приміщення розміром 8х18 м), улаштовують балки прольотом 8 м із кроком 6м. Ці балки називають ***головними***. По них через 1,5-2м улаштовують так називані ***другорядні балки***, які мають проліт 6м. По верху укладають плиту товщиною 60-100мм. Таким чином, конструкція перекриття виходить ребриста. Висота головної балки орієнтовно може бути прийнята 1/12-1/16 прольоту, а ширина 1/8-1/12 від відстані між осями.

Якщо висота головних і другорядних балок прийнята однаковою, то такий вид перекриття називають ***кесонним***. Застосування їх зв'язане в основному вимогами рішення інтер'єра приміщення.

До широкого впровадження в будівництві залізобетону для пристрою важко спалимих і водостійких перекриттів застосовували металеві балки (із прокатних профілів). У даний час конструктивні

рішення перекриттів використовують дуже рідко, і їх можна зустріти в основному при виробництві ремонтних робіт і реконструкції будівель. Тут важливо пам'ятати, що балки повинні бути надійно захищені від впливу вогню або високих температур (більш 140 °C).

Балки розташовують на відстані 1,0-1,5м одна на одну. Величина обпирання на стіни повинна складати 200-250мм. Під балки укладають бетонні подушки або сталеві підкладки. Балки необхідно захистити спеціальним покриттям від корозії.

Безбалкові монолітні залізобетонні перекриття являють собою плиту товщиною 150-200 мм, що спирається безпосередньо на колони, у верхній частині яких улаштовані потовщення, називані капітелями. Сітка колон при безбалковому перекритті приймається квадратною або близька до квадрата з розміром сторін 5-6м. Дуже ефективним є пристрій **збірних безбалкових перекриттів**.

Найбільше поширення в цивільному будівництві одержали плиткові перекриття. Основними несучими елементами їх є різні види залізобетонних панелей-настилів, виготовлених з бетону. Залежно від конструктивних схем будівель вони бувають : з панелей , що спираються кінцями на поздовжні несучі стіни або на прогони, покладені уздовж будинку; з панелей , що спираються кінцями на поперечні стіни або прогони, покладені впоперек будівлі; з панелей, що спираються на несучі стіни або прогони з трьох або чотирьох сторін; з панелей, що спираються по чотирьох кутах на колони каркаса. Мінімальна глибина закладення настилів у стінах цегельних 120мм, у блокових і панельних – 100мм із кожної сторони.

Збірні залізобетонні плити перекриттів у ході їхньої установки жорстко зашпаровуються в стінах за

допомогою анкерних кріплень і скріплюються між собою зварними або арматурними зв'язками. Шви між плитами замоноличують розчином. Таким чином, виходять досить тверді горизонтальні диски, що збільшують загальну стійкість будинків.

Плити перекриття бувають суцільного перетину, ребристі й пустотні.

Суцільні одношарові панелі являють собою залізобетонну плиту сталого перерізу з нижньою поверхнею, готовою під фарбування, і верхньої рівної, підготовленою для влаштування підлоги, мають товщину 100-120мм із багатошаровою конструкцією підлоги і 140мм із наклеюванням плити по лінолеуму на пружній основі.

Багатопорожні панелі широко застосовують для влаштування перекриттів. Панелі бувають з круглими й овальними порожнинами.

Застосовують також **шатрові** панелі, що мають вигляд плити, обрамленої по контуру ребрами, спрямованими у вигляді карниза. Виготовлені розміром з кімнату, вони дозволяють виключити з конструктивної схеми будівлі ригелі й інші балкові елементи, а завдяки малій товщині знизити висоту поверху, не зменшуючи висоти приміщення.

При будівництві суспільних будинків часто виникає необхідність пристрою перекриттів при прольотах 9, 12 і 15м. З цією метою застосовують ребристі попередньо напружені плити довжиною 9м, шириною 1,5м і висотою ребра 0,4м ;попередньо напружені панелі типу ТТ-12 і ТТ-15 для прольотів відповідно 12 і 15м .

2.5.2.Конструктивні рішення надпідвальних і горищних перекриттів

До горищних і надпідвальних перекриттів поряд із загальними вимогами застосовуються і спеціальні. У зв'язку з цим і їхнім конструктивним рішенням трохи відрізняється від міжповерхових. Так, горищні перекриття, виконані з залізобетонних панелей і настилів, повинні мати шар утеплювача, покладеного по пароізоляції з одного чи двох шарів, чи пергамену руберойду, наклеєного на мастиці. Як утеплювач, товщина якого визначають з розрахунку, застосовують сипучі матеріали (шлак, керамзит та ін.), плитні (фібролітові або комишитові плити, плити з легких бетонів, мінераловатні плити та ін.). Поверх утеплювача влаштовують захисний шар з піску або шлаку товщиною 30-40мм або з розчину.

Перекриття над підвалами, проїздами і приміщеннями з низькими температурами також повинні мати теплоізоляційний шар, товщина якого приймається з розрахунку. Пароізоляційний шар у цьому випадку розташовують над утеплювачем.

Слід враховувати, що застосування шлаку і керамзиту як утеплювача горищних перекриттів не відповідає сучасним вимогам будівництва. Крім того, маса 1м^2 горищного перекриття, утепленого шлаком і керамзитом, досить велика – понад 500 кг/м^2 . У цьому випадку доцільніше застосування армопінобетонних настилів, у яких сполучені несучі і теплофізичні функції майже в два рази зменшена маса перекриття.

При влаштуванні залізобетонних перекриттів у санітарних вузлах у конструкцію перекриття вводять гідроізоляційний шар, який піднімають в гору на 100мм у місцях примикання до стін.

2.5.3. Підлоги і їхні конструктивні рішення

Підлоги влаштовують по перекриттях або безпосередньо по ґрунту (для перших поверхів безпідвальних будівель і підвалів).

Верхній шар підлоги, що безпосередньо піддається експлуатаційним впливам, називають **покриттям** (або чистою підлогою).

Матеріал підлоги укладають на спеціально підготовлену поверхню, що називають підстильним шаром або підготовкою під підлоги. Між підготовкою і чистим шаром може бути розташований **прошарок** – проміжний сполучний шар між покриттям і стяжкою. **Стяжка** – шар, що служить для вирівнювання поверхні підстильного шару, а також для додання покриттю необхідного ухилу. Для пристрою стяжки застосовують бетон, цементно-піщаний розчин, асфальт, гіпсобетон.

Підстильний шар розподіляють навантаження від підлоги на основі ґрунту, на якому повинний бути покладений підстильний шар.

У підлогах по перекриттю основою є несуча частина перекриття, а підстиляючого шару немає. Додатково в конструкцію підлоги можуть бути включені шар звукоізоляції, а також термо - і гідроізоляційний шар.

Залежно від призначення будівлі і характеру функціонального процесу, що протікає в приміщеннях, підлоги повинні задовольняти наступним вимогам: бути міцними, тобто мати гарну опірність зовнішнім впливам; володіти малим провідником тепла, тобто не бути теплопровідними; бути неслизькими і безшумними; володіти малим пилоутворенням і легко піддаватися очищенню; бути індустриальними й економічними.

Підлоги в мокрих приміщеннях повинні бути водостійкими і водонепроникними, а пожежонебезпечних приміщеннях - неспаленими.

За способом влаштування підлоги вони можуть бути монолітними, або зі штучних і рулонних матеріалів.

Назва (вид) підлоги визначається матеріалом, з якого він зроблений (дощатий, паркетний, лінолеумовий, з керамічних плиток, цементний, із деревно-волокнистих плит і т.д.).

Цементні підлоги влаштовують з цементного розчину в складі 1:1 - 1:3 шаром 20мм на бетонній підставі. Цю підлогу застосовують в основному в нежилых приміщеннях, тому що вона курна, теплопровідна і недекоративні.

Терацеву підлогу влаштовують часто в суспільних будинках. Вона є двохшаровою – нижній шар товщиною не менш 15мм виконують з цементного розчину на бетонній основі, а верхній – з цементного розчину з мармуровою крихтою складу 1:2. Після затвердіння підлогу шліфують спеціальними машинами до утворення гладкої поверхні, що додає їм красивий зовнішній вигляд.

Асфальтові підлоги виконують у виді монолітного шару литого асфальту товщиною 20-25 мм по бетонній чи ущільненій щебеневій підготовці товщиною 100-120 мм. Асфальтові підлоги настиляють у підвалах і іноді в комунікаційних приміщеннях (коридорах, сходових клітках, переходах і ін.) суспільних будинків.

Мастикову (наливну) підлогу влаштовують із синтетичних матеріалів. Дрібний пісок з додаванням полівінілацетатної емульсії, що є в'язкою речовиною, утворює високоміцне й еластичне покриття підлоги. Мастикове покриття товщиною 2-3 мм улаштовують по шлакобетонній, цементній або ксилолітовій стяжці по деревно-волокнистих чи деревно-стружкових плитах.

Мозайчні підлоги мають велику міцність, водостійкі, легко піддаються очищенню, але тверді і

холодні, тому їх застосовують тільки в нежилых приміщеннях. Мозаїчні підлоги влаштовують з цементного розчину товщиною 20-30 мм із додаванням мармурової крихти. Для більшої декоративності додають мармурову крихту різних інших кам'яних порід. Крім того, у процесі пристрою підлоги в нього вставляють смужки скла або мідні смужки “на ребро”, розділяючи підлогу на окремі ділянки, створюючи визначений рисунок. Поверхню мозаїчної підлоги шліфують.

Підлоги зі *штучних матеріалів*. До них відносяться підлоги плиткові, паркетні і дощаті.

Плиткові підлоги. Для пристрою таких підлог застосовують керамічні плитки товщиною 10 і 13мм, що мають квадратну, прямокутну або восьмикутну форму. Їх укладають на бетонній основі з цементною стяжкою товщиною 10-20мм. Застосовують також покриття з килимовою мозаїкою, що складаються з дрібних керамічних плиток товщиною 6-8 мм, розмірами 23х23 і 28х28 мм. Підлоги з керамічних плит влаштовують у санітарних вузлах, вестибюлях, на сходових площадках та ін.

Дощаті підлоги влаштовують зі шпунтованих дощок товщиною 29мм, що прибивається до лагів. Лаги спирають на балки або ребра перекриттів з обов'язковим прокладанням пружних звукоізоляційних прокладок, а при влаштуванні підлоги першого поверху на ґрунті на цегляні стовпчики перерізом 250х250мм, що розташовані на відстані 800-1000мм.

Можуть бути улаштовані і двошарові дощаті підлоги, що складаються з чорної підлоги у виді діагонально розташованого настилу з неструганих дощок і чистої підлоги зі струганих шпунтованих дощок товщиною 29мм.

Паркетну підлогу влаштовують з невеликих прямокутних дощечок (клепок), виготовлених на заводах. Паркетні підлоги настиляють на бетонній або дощатій основі. Для усунення скрипу паркетних підлог при ходьбі і забезпечення кращої звукоізоляції між паркетом і дерев'яною основою прокладають тонкий картон або два шари товстого папера.

Підлогу з рулонних матеріалів улаштовують із синтетичних матеріалів: полівінілхлоридного лінолеуму (на тканинній основі, безосновний, одношаровий і багатшаровий); поліефірного лінолеуму (на тканинній основі); колоксилінового (безосновного); гумового лінолеуму - реліну (двошарового матеріалу); рулонних матеріалів на пористій або повстяній основі.

Лінолеумові покриття влаштовують на основі з дощок, твердих деревно-волокнистих і деревно-стружкових плит або на цементних стяжках. Приклеюють лінолеум до основи спеціальним клеєм на основі синтетичних, казеїнових або бітумних смол. Основу старанно готують, бо в противному разі лінолеум може відшаруватись (місцеве здуття).

У практиці будівництва дедалі більшого застосування знаходять підлоги з теплоізоляційного лінолеуму на м'якій пористій основі. Рулони укладають безпосередньо на залізобетонні плити. Цей вид покриття має гарні фізико-механічні, гігієнічні і декоративні властивості.

Контрольні питання

1. Основні вимоги до перекриттів, їхня класифікація і види.
2. Заходи для підвищення довговічності дерев'яних перекриттів.
3. Конструктивні рішення балкових перекриттів.

4. *Особливості влаштування перекриттів із залізобетонних панелей-настилів.*
5. *Основні конструктивні схеми перекриттів із плит.*
6. *Особливості влаштування горищних і надпідвальних перекриттів.*
7. *Види підлог і вимоги до них.*
8. *Конструктивні рішення підлог суцільних, зі штучних і рулонних матеріалів.*

2.6. Покриття

2.6.1. Види покриттів і вимоги до них

Конструктивний елемент, що обгороджує будинок зверху, називається покриттям. Основними видами покриттів є горищні дахи, безгорищні покриття великопролітні плоскі і просторові покриття.

Виходячи з основного призначення покриття-захисту будинку від атмосферних опадів у виді дощу і снігу, а також від утрат тепла в зимовий час і перегріву в літню пору, він складається з несучих конструкцій, що сприймають передані навантаження від елементів, що лежать вище, захисної частини.

До покриттів пред'являються наступні основні вимоги. Конструкція покриття повинна забезпечувати сприйняття постійного навантаження (від власної маси), а також тимчасових навантажень (від снігу, вітру і виникаючих при експлуатації покриття). Захисна частина покриття, (покрівля), що служить для відводу опадів, повинна бути водонепроникною, вологостійкою проти впливу агресивних хімічних речовин, що містяться в атмосферному повітрі і випадають у виді опадів на покриття, сонячної радіації і морозу, не зазнавати жолоблення, розтріскування і розплавлювання. Конструкції покриття повинні мати ступінь довговічності, погоджений з нормами і класом будинку.

Для забезпечення відводу опадів покриття влаштовують з ухилом. Величина ухилу залежить від матеріалу покрівлі, а також кліматичних умов району будівництва. Так, у районах із сильними снігопадами величина ухилу визначається умовами сніговідкладення і видалення снігу; у районах з рясними дощами ухил покрівлі повинний забезпечувати швидкий відвід води; у південних районах ухил покриття, а також вибір матеріалу покрівлі визначається з урахуванням сонячної радіації.

2.6.2. Похилі дахи та їх конструкції

Дахи звичайно виконують у виді похилих площин-схилів, покритих покрівлею з водонепроникних матеріалів.

У горищних дахах утворене між несучою і частиною покриття, що обгороджує, приміщення (горище) використовують для розміщення різних пристроїв інженерного устаткування (труб центрального опалення, вентиляційних коробів і шахт, машинного, відділення ліфтів). Для входу на горище роблять сходи, двері чи вхідні люки. Висоту горища для руху по ньому людей приймають не менш 190 см. Для висвітлення і провітрювання горища в даху влаштовують горищні вікна .

Форми скатних дахів залежать від форми будинку й архітектурних міркувань. ***Ухил дахів*** виражають у градусах нахилу схилу до умовної горизонтальної площини через тангенс цього кута у виді чи дробу або відсотків.

У будинках невеликої ширини часто влаштовують односхилі дахи .Дах будинку зі стоком води на дві протилежні сторони називається двосхилою. Ребро двогранного кута, утвореного у вершині даху двома

схилами, називається **коником**.

Перетинання схилів, що утворюють виступаючий похилий кут, називається **скісним ребром**, а западаючий кут – розжолобком. Нижня частина схилу називається **спуском**, нижній край схилу - **обрізом покрівлі**. Торець двосхилого даху може бути вирішений у вигляді **фронту**. Фронтон утвориться в тому випадку, якщо схили даху перекривають торцеву стіну будинку і виступають перед нею.

Дах квадратної чи багатогранної в плані будівлі має в плані трикутні схили –**вальми**. Якщо похилий схил зрізус не весь торець двосхилого даху, а тільки верхню чи нижню її частину, то неповний торцевий схил називають піввальмою.

Лінія перетину двох схилів даху, що утворюють виступаючий двогранний кут, називається **скісним ребром**. Лінія перетину схилів даху (лінії розжолобок і скісних ребер) проходить по бісектрисах кутів між стінами, тому при побудові плану даху необхідно керуватися цим правилом, і якщо будинок має прямі кути, то проекції скісних ребер креслять у плані під кутом 45°.

Усередині горища іноді доцільно влаштовувати житлові мансардні приміщення, що у кам'яних будинках відокремлюють від горища брандмауерами, а в дерев'яних важко спалимими перегородками.

Для вентиляції використовують слухові вікна і вікна, що улаштовуються у фронтонах і напівфронтонах піввальмових дахів, заповнюваних стулками типу «жалюзі», що добре пропускають повітря і не допускають потрапляння на горище снігу і дощової води. Слухові вікна розміщують на висоті 1-1,2м від рівня горищного перекриття.

Несучі конструкції скатних дахів складаються з

крокв і решетування. **Крокви** – основна несуча конструкція даху, що, спираючись на стіни окремих опор будинку, визначає кількість схилів і кут їхнього нахилу. Крокви виконують з дерева у вигляді колод, чи брусів дощок. Усі сполучення окремих елементів крокв виконують за допомогою врубок і металевих кріплень (скоб, болтів, цвяхів, хомутів). Крокви бувають **приставні і висячі**. Приставними називають крокви, основні елементи яких – **кроквяні ноги** – працюють як похило покладені балки. Довжина таких балок повинна бути не більш 6,5м (максимальна довжина стандартної ділової деревини). Висячі крокви являють собою найпростіший тип кроквяної ферми, де похилі кроквяні ноги передають розпір на затягування (нижній пояс ферми).

Найпростіший тип приставних крокв застосовують при односхилих дахах. Кроквяні ноги спираються на бруси – Мауерлати, покладені по верхньому обрізі стін. Мауерлати служать для рівномірного розподілу навантаження від кроквяних ніг на стіну. Їх ізолюють від кам'яної стіни прокладкою толю.

При наявності усередині будинку опор застосовують і двосхилі приставні крокви. У цьому випадку по внутрішніх опорах укладають лежні (при внутрішній стіні) чи прогони (при окреmostоячих опорах), по яких через кожні 3-4 м установлюють стійки як опори для верхнього, конькового прогону. На верхній прогін і мауерлати спираються кроквяні ноги. Для подання твердості в подовжньому напрямку від стійок до верхнього прогону підводять підкоси, що, скорочуючи проліт верхнього прогону, дає можливість зменшити його перетин.

При асиметричному розташуванні внутрішніх опор верхній прогін не збігається з коником даху. У цьому

випадку в загальну конструктивну схему вводять горизонтальну сутичку, що додає додаткову твердість у поперечному напрямку і гасить виникаючий у конструкції розпір. Сутичку виконують з дощок і розташовують нижче верхнього прогону. При прольоті кроквяної ноги більш 4,8м під неї підводять підкіс, що дозволяє зменшити перетин кроквяної ноги і додає, так само як і сутичка, додаткову твердість у поперечному напрямку.

Для запобігання зносу даху при сильному вітрі кроквяні ноги (звичайно через одну) кріплять дротовими скрутками до милиць (чи йоржам), що забивається в стіну.

Вальмовий схил утворюють за допомогою діагональних (скісних) кроквяних ніг і наріжників – укорочених кроквяних ніг, що спираються на мауерлат і діагональну кроквяну ногу. Крок кроквяних ніг вибирають з розрахунку оптимального прольоту для чи дощок брусів. Звичайно його приймають рівним 0,7м для дощатого решетування і 1,2-1,5м для брущатої.

Решетування є безпосередньою основою для покрівлі і влаштовуються по кроквяних ногах у виді настилу чи дощок з брусів. Характер настилу – суцільний чи виряджений – залежить від застосовуваного покрівельного матеріалу.

Верхній гідроізоляційний шар даху, що підтримується несучими кроквяними конструкціями і решетуванням, називається покрівлею. Для скатних дахів застосовують різні покрівельні матеріали, кожний з який вимагає визначених ухилів схилу. Покрівля виконується з листової сталі, азбестоцементних аркушів, черепиці або рулонних матеріалів .

Для підвищення вогнестійкості дерев'яних конструкцій дахів їх звичайно фарбують вапняними чи

спеціальними розчинами. Усі дерев'яні конструкції, що працюють у контакті з кам'яними, необхідно ретельно антисептирувати і між ними прокладати толь або руберойд.

Безгорищні (сполучені) покриття виконують з ухилом до 5%. Вони можуть бути вентилявані зовнішнім повітрям через повітряні прошарки або через канали на верху панелі з метою запобігання конденсату і невентильованих із суцільних чи багат шарових панелей.

Вода зі сполучених дахів приділяється по внутрішніх водостоках (організований водостік). З горищних покриттів вода може приділятися по водостічних жолобах, водозбірним вирвам і ринвам (організований водостік) і неорганізований водовідвід забезпечує скидання води безпосередньо з обріза покрівлі. Однак при неорганізованому відводі води варто передбачати звис карниза не менш 550мм.

2.6.3. Просторові покриття

Просторові покриття від площинних відрізняються тим, що тонка плита оболонки працює переважно на стиск, а розтяжні зусилля раціонально зосереджені в контурних елементах, причому всі ці елементи працюють у різних площинах. Основними видами просторових покриттів є оболонки, складки та шатра висячі і пневматичні.

Оболонки бувають одинарної і двоякої кривизни. Перші являють собою циліндричні або конічні поверхні. Оболонки двоякої кривизни можуть бути або оболонками обертання з криволінійною твірною (купол, гіперболічний параболоїд, еліпсоїд обертання й ін.).

За структурою оболонки бувають гладкі, хвилясті, ребристі і сітчасті. Вони можуть бути виконані як

монолітними, так і збірними. У збірних конструкціях, крім залізобетону, використовують азбестоцемент, метал і пластик. Ребристими є ті оболонки, у яких тонка криволінійна стінка посилена ребрами. Сітчасті оболонки складаються тільки з ребер або із стержнів, проміжки між якими заповнюються несучим матеріалом (склопластиком, плівкою та ін.). Гладкі залізобетонні оболонки виконуються завжди монолітними. При виготовленні монолітних оболонок найбільш складним є підготовка криволінійної опалубки і влаштування риштування, які з'єднують криволінійні опалубки і риштування, що сполучаються зі значною витратою матеріалів і необхідністю великих трудовитрат. Залізобетонні і металеві оболонки застосовують для влаштування покриттів прольотом до 100м, а іноді і більше.

Складки і шатра – це просторові покриття, утворені плоскими взаємно пересічними елементами. Складки звичайно складаються з ряду повторюваних у визначеному порядку поперек прольоту елементів, що спираються по краях на діафрагми жорсткості. Шатра перекривають прямокутний в плані простір площинами, що змикаються догори з чотирьох боків. Товщина плоского елемента складки повинна бути не менш $1/200$ прольоту, висота – не менш $1/20$, а ширина грані – не менш $1/5$ прольоту. Їх застосовують для будинків прольотом до 40м.

Висячі покриття відрізняються найбільш економічною витратою металу, який використовують тільки на розтягання. Витрата сталі на висяче покриття прольотом 70-80 м складає приблизно $10-15 \text{ кг/м}^2$, тоді як застосування металевих ферм або рам для перекриття такого прольоту зажадало би витрати металу $80-120 \text{ кг/м}^2$.

Пневматичні покриття дозволяють перекривати прольоти до 30м і бувають трьох основних видів: повітроопорні оболонки, пневматичні каркаси і пневматичні лінзи. Їх використовують для влаштування спортивних споруд, польових лабораторій та інших видовищних споруд тимчасового і пересувного характеру.

Контрольні питання

1. *Види покриттів і основні вимоги, що пред'являються до них.*
2. *Влаштування горищних покриттів з дерев'яних конструкцій.*
3. *Суміщені покриття. Їхні основні види.*
4. *Влаштування водовідведення з горищних і суміщених дахів.*

2.7. Сходи і пандуси

2.7. 1. Сходи, їхні види й основні елементи

Шляхами сполучення між поверхами будинків служать сходи, пандуси і механічні засоби (ліфти й ескалатори). Сходи і пандуси є також шляхами для евакуації людей з будинків і споруд в аварійних умовах.

Призначення сходів повинні задовольняти вимогам міцності, довговічності, створення необхідних зручностей і безпеки під час руху людей, пожежної безпеки. Якщо сходи служать розрахунковими шляхами евакуації людей з кам'яних будинків, то за вимогами пожежної безпеки їх обгороджують з усіх чотирьох боків і зверху вогнестійким захистом, що утворює окреме приміщення – *сходову клітку*.

Розміщення сходів у плані будівлі, їх кількість і розміри залежать від призначення, габаритів і компонування будівлі з урахуванням забезпечення

зручної і у заданий час евакуації людей. Так, у цивільних будівлях повинне бути не менш двох сходів, а для житлових будинків з числом поверхів 10 і більш – забезпечений вихід з кожної квартири на двоє сходів безпосередньо через сполучний перехід.

Сходи складаються з *маршів і площадок*. Марш являє собою конструкцію, що складається із східців, підтримуючих їх косоурів (розташовуваних під східцями) або **тетив** (що примикають до східцев збоку).

Сходові площадки бувають поверховими (на рівні поверху) і міжповерховими (проміжними). Для безпеки і зручності руху сходові марші і площадки обладнують *огороженнями з поручнями* висотою 0,9м.

У східців вертикальну грань називають *присхідцем*, а горизонтальну – *проступом*. Усі східці сходового маршруту повинні мати однакову форму, крім верхньої і нижньої, називаних фризовими.

За призначенням сходи розподіляють на основні, або головні, службові для постійного використання та евакуації, допоміжні – для службового повідомлення між поверхами і аварійні (зовнішні евакуаційні сходи, пожежні).

За кількістю маршів у межах висоти одного поверху сходи поділяють на одно -, двох, трьох і чотиримаршові. У ряді будівель, коли сходами користується невелика кількість людей (наприклад, у квартирах у двох рівнях), застосовують гвинтові сходи.

Похил сходових маршів приймається згідно з ДБН (залежно від призначення та кількості поверхів у будівлі) для основних сходів 1:2 - 1:1,75, а для допоміжних – до 1:1,25. Число ступеней у марші призначається не більш 16, але не менш 3. Висота проходів між площадками і маршами повинна бути не менш 2м.

Ширину сходових маршів призначають з урахуванням забезпечення евакуації людей у заданий час. При цьому найменша ширина маршів основних сход у двоповерхових будинках повинна бути 900мм, а в будинках з числом поверхів 3 і більш – 1050мм. Між маршем повинний бути забезпечений зазор (у плані) 100мм для пропуску пожежних шлангів.

Ширина площадок повинна бути не менш ширини маршу (з умови забезпечення однакової пропускної здатності), причому ширина сходових площадок основних сходів призначається не менш 1200мм.

Висота і ширина ступеней сходів призначаються таким чином, щоб була забезпечена зручність руху людей. При цьому приймають за увагу, що нормальний крок людини дорівнює приблизно 600мм при ходьбі по горизонтальній поверхні і 450мм при русі по сходах. Виходячи з цього, ширина і висота ступеня в сумі повинні скласти 450мм. Звідси встановлено, що ширина ступені (проступ) повинна бути 300мм, але не менш 250мм (довжина ступні людини). Висота ступеня (присхідця) призначається найчастіше 150мм, але не більш 180 мм.

Для того щоб визначити розміри сходів і сходової клітки, в якій вони будуть розміщені, необхідно знати висоту поверху і розміри ступеней.

Приклад. Визначити розміри двомаршових сходів житлового будинку, якщо висота поверху дорівнює 3,0м, ширина маршу 1,05м, ухил сходів 1:2.

Приймаємо ступінь розмірами 150х300 мм

Ширина сходової клітки

$$B = 2\ell + 100 = 2 \times 1050 + 100 = 2200\text{мм.}$$

Висота одного маршу

$$H/2 = 3000 : 2 = 1500\text{мм.}$$

Кількість східців в одному марші

$$n = 1500 : 150 = 10.$$

Кількість проступів в одному марші буде на одиницю менше від кількості присхідців, бо верхній проступ розташовується на сходовій площадці:

$$n-1 = 10 - 1 = 9.$$

Довжина горизонтальної проекції маршу, названа його закладенням, буде дорівнювати

$$a = 300 (n-1) = 300 \times 9 = 2700 \text{ мм.}$$

Приймаємо ширину проміжної поверхової площадки $z_1=1350$ мм, $z_2=1350$ мм, одержимо, що повна довжина сходової клітки (у чистоті) складе

$$A = a + z_1 + z_2 = 2700 + 1350 + 1350 = 5400 \text{ мм.}$$

Висоту поверху поділяють на число частин, рівне числу присхідців у поверсі, і через отримані точки проводять горизонтальні прямі. Потім горизонтальну проекцію (закладення маршу) поділяють на число проступів без однієї і через отримані точки проводять вертикальні прямі. По отриманій сітці креслять профіль сходів.

2.7. 2. Конструктивні рішення сходів

За способом пристрою сходи можуть бути збірні і монолітні. Збірні бувають з **малорозмірних і великорозмірних** елементів. **Сходи з малорозмірних елементів** складаються з окремо встановлюваних залізобетонних косоурів, ступеней, залізобетонних плит, площадок і огорожень з поручнями. Для сполучення косоурів з майданчиковими балками в останніх передбачені гнізда, у які заводяться кінці косоурів. Зв'язок між елементами сход досягається, як правило, зварюванням закладних деталей.

Ступені укладаються на косоури на цементному розчині. На майданчикові балки спираються збірні

залізобетонні майданчикові плити .

При ремонті і реконструкції раніше побудованих будинків можна

зустріти конструкції сход з кам'яних чи залізобетонних ступеней на косоурах і майданчикових балках із прокатних металевих профілів (швелер або двотавр). Для підвищення вогнестійкості металевих конструкцій їх необхідно оштукатурити по дротяній сітці.

Огородження на сход улаштовують звичайно металеві з дерев'яними чи пластмасовими поручнями. Стійки огороження приварюють до закладних деталей чи ступеней і зашпаровують на цементно-піщаному розчині в гнізда, що знаходяться в ступенях

У дерев'яних сходів сполучення ступеней з тятивою у бічній її грані здійснюється шляхом пристрою в них пазів, у які входять кінці дощок приступей і підступенків.

Найбільше поширення в будівництві одержали збірні сходи з великорозмірних елементів – площадок і маршів заводського виготовлення чи маршів з двома напівплощадками. Збірні елементи встановлюють на місце кранами і кріплять за допомогою зварювання закладних деталей.

Сходові марші і площадки для житлових будинків виготовляють на заводі з чисто обробленими ступенями і поверхнями. У суспільних будинках застосовують марші з накладними проступами, що укладають після закінчення основних робіт з монтажу будинку. Дуже доцільне застосування збірних маршів зі ступенями складчастого обрису, що дозволяють знизити витрату бетону на 15%.

Сходові площадки своїми кінцями звичайно спираються на причалки сходової клітки, а у великопанельних будинках - на спеціальні металеві

елементи (столики), які приварюють до закладних деталей у стінових панелях сходової клітки.

У внутрішньоквартирних сходах допускається застосовувати забіжні ступені і кручені сходи. За протипожежними нормами такі сходи не можуть служити шляхами евакуації, тому не застосовуються як основні. При призначенні розмірів клинчастих забіжних ступенів і ступенів кручених сходів їхні розрахункові величини приймають по середині маршу. Кручені сходи можуть бути виконані з дерева, металу, збірного і монолітного залізобетону. Ступені спираються на стіни і на центральний опорний стовп. Вони можуть бути розраховані й у виді консолей з обпиранням тільки на стіни чи тільки на опорний стовп.

Монолітні залізобетонні сходи застосовують рідко, головним чином в унікальних будинках, якщо сходам з архітектурно-планувальних розумінь призначається нетипове рішення. Їхній пристрій вимагає складної опалубки і проведення всіх робіт на будівельному майданчику.

Перед входом у будинок улаштовують площадку, що розташовують завжди вище рівня землі не менш чим на 150 мм, для того щоб не допускати затікання в приміщення атмосферної води. Для захисту вхідної площадки від опадів улаштовують так названий козирок. Якщо перед будинком улаштовують зовнішній ганок, то його ступені спираються на спеціальні стінки, зведені на самостійних фундаментах.

Зовнішні входи в підвал виконують у вигляді одномаршових сходів, розташовуваних у прямках, що примикають до зовнішніх стін будинку й обгороджених підпірними стінками. Над прямком зводять прибудову зі стінами, дахом і вхідними дверима або обмежуються влаштуванням парасолі і низкою бортової стінки .

2.7.3. Пандуси й область їхнього застосування

У суспільних будинках, коли необхідно забезпечити високу пропускну здатність комунікаційних шляхів між поверхами, застосовують *пандуси*.

Пандусом називають гладкий похилий евакуаційний шлях, який забезпечує повідомлення приміщень, що знаходяться на різних рівнях. Пандусам додають ухил від 5^0 до 12^0 (1:12-1:15). Пандуси складаються з похилих гладких елементів і площадок. Можуть бути одномаршові, прямо - і криволінійні у плані. Одномаршові прямолінійні пандуси утворюються похилими площинами, що спираються на площадки чи конструкції перекриттів. При цьому можна виділити наступні конструкції: прогони, балки, настили. Двомаршові пандуси мають косоурні і майданчикові балки, по яких укладають збірні залізобетонні плити чи монолітний залізобетон. Криволінійні пандуси виконують з монолітного залізобетону.

Чиста підлога пандусів повинна мати неслизьку поверхню (асфальт, цемент, релін, килимова доріжка та ін.). Огородження пандусів виконують так само, як і для сходів.

При визначенні доцільності влаштування пандусів треба мати на увазі, що в зв'язку з малими в порівнянні зі сходами ухилами виникають значні втрати корисної площі будинку.

2.7.4. Спеціальні евакуаційні шляхи

Для житлових будинків у 10 поверхів і більш Будівельні норми і правила пред'являють додаткові протипожежні вимоги. Так, для забезпечення нормальної евакуації людей у випадку пожежі в таких будинках необхідно передбачати влаштування не менше двох евакуаційних шляхів чи так званих «незадимлюваних сходів». Це забезпечується створенням при вході на

сходову клітку відкритої повітряної зони (через балкон чи лоджію), що дозволяє запобігти поширенню диму з одного поверху на іншій. При таких рішеннях замість двох звичайних сходів може бути запроектовані одні незадимлювані.

Застосовують також інші прийоми, що забезпечують незадимлюваність евакуаційних шляхів у багатоповерхових будинках : створення штучного підпору повітря, влаштування виносних сходів через холодний шлюз і ін.

Влаштування незадимлюваних сходів дозволяє уникнути необхідності проектування додаткових виходів. В інших випадках передбачають зовнішні пожежні й аварійні сходи.

Пожежні й аварійні сходи в громадських і житлових будинках виносять назовні. Вони служать для виходу на дах будинку під час пожежі (пожежні сходи) і для евакуації людей в аварійних умовах, якщо вихід по основних чи допоміжних сходах виявиться неможливим (аварійні сходи).

Влаштування спеціальних сходів визначається протипожежними нормами. Пожежні сходи на дах роблять прямими і не доводять до рівня землі на 2,5 м . При висоті будинку більш 30м пожежні сходи повинні мати проміжні площадки. Ширина сходів приймається не менш 0,6 м.

Тятиви пожежних сходів виготовляють з куточків, чи швелерів смугової сталі, ступені – із круглої сталі діаметром 16-18мм. Кут нахилу евакуаційних сходів не повинен бути більш 45° . На кожному поверсі передбачаються спеціальні площадки .

У будинках висотою більш 10 поверхів з горищами передбачають входи на горища зі сходових кліток по маршових сходах. При висоті будинку до 5-ти поверхів включно допускається улаштовувати входи на горища зі

сходових кліток через люки по закріплених металевих драбинах. Кількість входів на горище повинне бути не менш двох. Входи на горище мають бути захищені протипожежними дверима, а люки розміром 0,6х0,8 м – кришками з межою вогнестійкості не менше 0,7 ч.

2.7.5. Ліфти й ескалатори

Ліфти й ескалатори відносяться до механічних пристроїв для повідомлення між поверхами. ***Ліфти*** бувають періодичної і безупинної дії. Застосування останніх обмежене. За призначенням ліфти бувають пасажирські, вантажні і спеціальні. Вони відрізняються друг від друга розмірами кабін і вантажопідйомністю. Так, вантажні мають вантажопідйомність від 100 до 5000 кг, пасажирські – від 320 до 500 кг. До спеціального можна віднести лікарняні та ін. ***Ліфти*** застосовують у житлових (більш 5 поверхів) і громадських будинках. Вони складаються з кабін, підвішеної на сталевих канатах, перекинутих через шків піднімальної лебідки, що знаходиться в машинному відділенні. Шахта ліфта відгороджується з усіх боків на всю її висоту і внизу має приямок глибиною 1300 мм. У ньому розміщаються амортизатори і натяжний пристрій. Машинне відділення може бути розташоване вгорі, над шахтою, чи внизу поряд з нею. У даний час ліфтові шахти виконують із залізобетонних елементів товщиною 120 мм із бетону марки 200 чи 250 у залежності від поверховості будинку. Розміщають ліфти звичайно поблизу сходової клітки.

Ескалатор являє собою сходи, що рухаються, розташовані під кутом 30° і призначені для організації руху людей з одного рівня на інший. Їх застосовують у громадських будинках, де одночасно знаходиться велике число людей (універмаги, вокзали, театри й ін.).

Ескалатори володіють високою пропускнуою здатністю (близько 10 тис. чол./год.). Швидкість руху полотнища ескалатора приймається 0,5-0,75 м/с. Ширина полотнища ескалатора приймається від 0,5 до 1,2м.

У місцях скупчення великих мас людей (на виставках, вокзалах) широке застосування **одержують рухомі тротуари**, що створюють комфортні умови для руху людей.

Контрольні питання

1. *Класифікація сходів по призначенню, числу маршів у межах поверху.*
2. *З яких основних конструкцій складаються сходові клітки?*
3. *Основні правила побудови сходи і призначення розмірів.*
4. *Особливості влаштування пандусів.*
5. *Пристрій спеціальних евакуаційних шляхів.*
6. *Види ліфтів і способи розташування ліфтових шахт.*
7. *У яких випадках влаштовують ескалатори?*

3. Промислові будівлі

3.1. Загальні відомості про проектування промислових будівель

3.1.1 Загальні положення

Об'ємно-розпланувальне вирішення промислової будівлі, як зазначалось раніше, залежить передусім від технологічного процесу, що відбувається в ній. Технологічний процес, у свою чергу, визначається виробничо-технологічною схемою. Технологічну частину розробляють технологи. Завдання на будівельне проектування повинне містити такі основні матеріали:

- схему, що визначає послідовність операцій й виробництва;

- план розстановки технологічного устаткування, прив'язаний до уніфікованої сітки колон, із зазначенням габаритів устаткування, проходів і проїздів, технологічних площадок, дільниць складування, а також підземних споруд;

- висотні параметри будівлі: висоту від рівня підлоги до низу основних несучих конструкцій покриття для безкранових будівель і від рівня підлоги до позначки головки кранової рейки для цехів, устаткованих кранами; висоту поверху для багатоповерхових будівель. Крім того, мають бути зазначені позначки робочих і технологічних площадок й етажерок;

- дані про засоби внутрішньоцехового підйомно-транспортного устаткування;

- дані про виробничі шкідливі відходи, що можуть виділятися (гази, дим, пил та ін.), їх джерела, а також про відповідний волого-температурний режим в окремих приміщеннях;

- характер робіт з точки зору санітарної характеристики й ступеня їх точності;

- чисельність робітників та адміністративно-управлінського персоналу з кожної зміни (чоловіків і жінок) і окремо за санітарною характеристикою виконуваних робіт;

- категорію виробництва за ступенем пожежної небезпеки;

- дані про район і ділянку будівництва;
- топографічний план території будівництва;
- матеріали гідрогеологічного дослідження й випробування ґрунтів;

- особливі умови (сейсмічність, вічна мерзлота, наявність гірничих виробок та ін.

Наявність цих даних дає змогу приступити до будівельного проектування, основним завданням якого є:

- розробка й вибір найраціональнішого об'ємно-розпланувального й конструктивного вирішення будівлі в цілому й окремих її елементів з урахуванням здійснення будівництва індустріальними методами. При цьому широко використовують уніфіковані типові секції (УТС) й уніфіковані типові прольоти (УТП), здійснюють розрахунки та обґрунтування усіх виробів і деталей, беручи до уваги район будівництва і клас будівлі;

- забезпечення пожежної безпеки відповідно до ступеня вогнестійкості будівлі;

- створення найсприятливіших умов праці (організація робочих місць, волого-температурний режим у приміщеннях, умови безпеки й гігієни, освітленість);

- розрахунок і проектування адміністративних та побутових приміщень;

- опрацювання питань технології та організації будівництва, його кошторисної вартості. питань охорони праці та навколишнього середовища. Розроблений проект має відповідати усім діючим нормам, каталогам і ГОСТам, а також вказівкам щодо проектування промислових будівель.

3.1.2.Проектування виробничих будівель

Виробничі будівлі повинні мати просту конфігурацію в плані, при цьому доцільно уникати прибудов до корпусу, що надалі ускладнює розширення та реконструкцію виробництва.

Сучасна практика показує, що виробництва з однотипними, а іноді й різними технологічними процесами доцільно блокувати в одній будівлі. Звичайно, таке об'єднання не повинне суперечити санітарно-гігієнічним вимогам, пожежо- та вибухобезпеки.

Сучасні методи типізації ґрунтуються на застосуванні єдиної модульної системи і наскрізної уніфікації всіх

будівельних параметрів будівель і споруд : розпланувальних і конструктивних виробів та ін.

Розробки комплексних типових проектів, типових проектних вирішень, креслень типових конструкцій і виробів, типових монтажних й архітектурних деталей дають змогу в більшості випадків при виконанні конкретних проектів обмежуватись складанням монтажних схем з посиланнями на відповідні робочі креслення типових конструкцій, виробів і деталей.

Для кожної галузі промисловості визначено на цій основі оптимальні розміри блоків, з яких можна компонувати виробничі будівлі потрібних розмірів. Так, для підприємств машинобудування рекомендовано такі типи УТС:

- розмірами в плані 144x72 і 72x72 м з сіткою колон – 24x12 і 18x12 м;
- висота прольотів безкранових і з підвісним транспортом вантажо- підйомністю до 5 т включно – 6 і 7,2 м;
- висота прольотів з мостовими кранами вантажопідйомністю до 30 т включно – 10,8 і 12,6 м.

Прийнято також і додаткові секції.

УТС багатоповерхових будівель розроблено для будівель у 2, 3, 4, 5 поверхів, слід брати сітку колон 6x6 і 6x9 м.

Висота поверху має бути кратною 1,2 м, залежно від технологічних умов та габаритів устаткування вибирають 3,6; 4,8; 6,0м. В одній будівлі допускається не більше двох висот.

Одним з важливих питань під час проектування виробничих будівель є організація людських і вантажних потоків та евакуації людей з будівлі.

Цех треба проектувати так, щоб люди мали можливість переміщуватись найкоротшим, зручним і

безпечним шляхом. Робочі місця повинні мати вільний доступ. Не слід допускати пересічення в одній площині напружених вантажних і людських потоків. У місцях неминучих пересічень передбачають тунелі, переходи і проходи. Для переходу робітників на інший бік конвеєрів, рольгангів та інших рухомих пристроїв передбачають перехідні містки.

При проектуванні й спорудженні виробничих будівель обов'язково передбачають шляхи вимушеної (аварійної) евакуації людей із приміщень. Час евакуації визначається нормами й залежить від характеру виробництва. Аварійна евакуація людей із будівель звичайно відбувається в умовах високих температур, задимлення й загазованості. Для швидкої і безпечної евакуації людей потрібна достатня кількість виходів, певна протяжність і ширина шляхів евакуації та евакуаційних виходів. При цьому враховують, що час евакуації залежить від щільності потоку, тобто кількості людей (або суми площі їхніх проекцій, m^2) на одиницю площі (m^2), а також довжини шляху евакуації.

Шляхи евакуації повинні бути по можливості прямими й без пересічення іншими потоками. Двері на шляхах евакуації мають відчинятися в напрямі виходу з будівлі.

Звичайно розробляють спеціальну схему евакуації людей із будівлі, а всіх працюючих у будівлі людей попередньо оповіщають про порядок евакуації в разі можливих аварійних умов.

Проектуючи виробничі будівлі, поряд з технологічними факторами треба враховувати низку фізико-технічних питань, що відіграють під час експлуатації будівлі винятково важливу роль. До них належать питання: будівельної теплотехніки, вентиляції, в тому числі аерації; освітленості, боротьби проти

надмірної інсоляції; боротьби зі сніговими заметами; ізоляції від агресивних впливів; боротьби з виробничими шумами й вібрацією.

При надмірній інсоляції, коли пряме й відбите сонячне проміння, потрапляючи в очі, заважає роботі і буває причиною травматизму, а також, нагріваючи опромінювані поверхні, спричинює перегрівання приміщень орієнтують відповідним чином або будівлі в цілому або передбачають влаштування зашкленних поверхонь, а також вживають конструктивних заходів проти інсоляції.

Важливим питанням є захист конструкцій від агресивних хімічних впливів раціональним вибором матеріалів, а також покриттям спеціальними фарбами.

Шуми і вібрації, що виникають від роботи машин і транспорту, шкідливо позначаються на організмі людини, знижують її працездатність і можуть спричинити деформації в конструкціях будівлі.

Основними заходами боротьби з ними є:

- встановлення устаткування на самостійних, відособлених від конструкцій будівлі опорах і фундаментах;

- влаштування під машинами в товщі фундаменту пружних прокладок і “екранів” із шпунтованих паль або траншей, засипаних пухким матеріалом; надійна ізоляція приміщень зі значними струсами й вібраціями від інших приміщень і розміщення їх на перших поверхах або в крайніх прольотах та ін.

Як уже зазначалось, промислові будівлі проектують на основі УТС і УТП. Типові проекти прив'язують до конкретних умов будівництва.

Проектування виробничих будівель має дві стадії: проектне завдання і робочі креслення. Прив'язку основних конструкцій будівель до координаційних осей

роблять з додержанням правил, викладених далі.

3.1.3. Прив'язування конструктивних елементів до координаційних осей

Прив'язка визначає відстань від модульної, координаційної осі до грані або геометричної осі перерізу конструктивного елемента. Застосовувані правила прив'язування дають змогу встановити взаємозамінність конструкцій і значно скоротити кількість добірних елементів.

Нижче розглянуто основні правила прив'язування конструктивних елементів до координаційних осей. Основні з них такі: в одноповерхових виробничих будівлях колони середніх рядів розташовують так, щоб геометричні осі перерізу колон збігалися з поздовжніми й поперечними модульними координаційними осями. Винятки допускаються щодо колон біля температурних швів і перепадів висот.

При використанні як несучих конструкцій кроквяних ферм і балок колони крайніх рядів і зовнішні стіни прив'язують до поздовжніх координаційних осей за такими правилами:

- зовнішню грань колон суміщують з координаційною віссю (нульова прив'язка), а внутрішню площину стіни зміщують назовні на 30мм (рис.3.1.,б) у будівлях таких типів: у будівлях без мостових кранів зі збірним залізобетонним каркасом при кроці крайніх колон 6 або 12м, а також у будівлях із сталевим або мішаним каркасом при кроці колон крайніх рядів 6м; у будівлях з кранами вантажопідйомністю до 20 т і зі збірним залізобетонним або змішаним каркасом при кроці крайніх колон 6м і при висоті не більше як 14,4м; у будівлях з ручними мостовими кранами;
- зовнішню грань колон зміщують назовні з коорди

наційної осі на 250 мм, а між внутрішньою площиною стіни й гранню колон передбачають зазор 30 мм (рис. 3.1, в) у таких будівлях: без мостових кранів із стальним або змішаним каркасом при кроці крайніх колон 12 м; з кранами при кроці колон крайніх рядів 12м у будівлях з стальним каркасом при кроці колон 6м, а також у будівлях з кранами вантажопідйомністю понад 20 т і збірним залізобетонним або мішаним каркасом при кроці крайніх колон 6м та висоті 12 м і більше; коли є проходи уздовж підкранових шляхів. Колони й зовнішні стіни із панелей прив'язують до крайніх поперечних координаційних осей по лініях поперечних температурних швів з додержанням таких вимог:

- у торцях будівель геометричні осі перерізу колон основного каркаса зміщують усередину на 500 мм з координаційної осі, а внутрішні поверхні стін - назовні на 30 мм з тієї самої осі (рис. 3.1, г);
- по лініях поперечних температурних швів геометричні осі перерізу колон зміщують по 500 мм в обидва боки від осі шва, що суміщається з поперечною координаційною віссю (рис. 3.1, е).

При влаштуванні поздовжніх температурних швів або перепаді висот паралельних прольотів на парних колонах слід передбачити парні модульні координаційні осі з вставкою між ними.

Залежно від розміру прив'язки колон у кожного із суміжних прольотів розміри вставок між парними координаційними осями по лініях температурних швів у будівлях з прольотами однакової висоти і з покриттями по кроквяних балках (фермах) дорівнюють 500, 750, 1000 мм (рис. 3.1, е-з).

Розмір вставки між поздовжніми координаційними осями по лінії перепаду висот паралельних прольотів у будівлях з покриттями на кроквяних балках (фермах)

повинен бути кратним 50 мм (рис. 3.1, и- ї):

- прив'язки до координаційних осей грані колони, повернутих у бік перепаду;
- товщини стіни з панелей і зазору 30 мм між її внутрішньою площиною і гранню колон вищого прольоту;
- зазору не менше як 50 мм між зовнішньою площиною стіни й гранню колон нижчого прольоту.

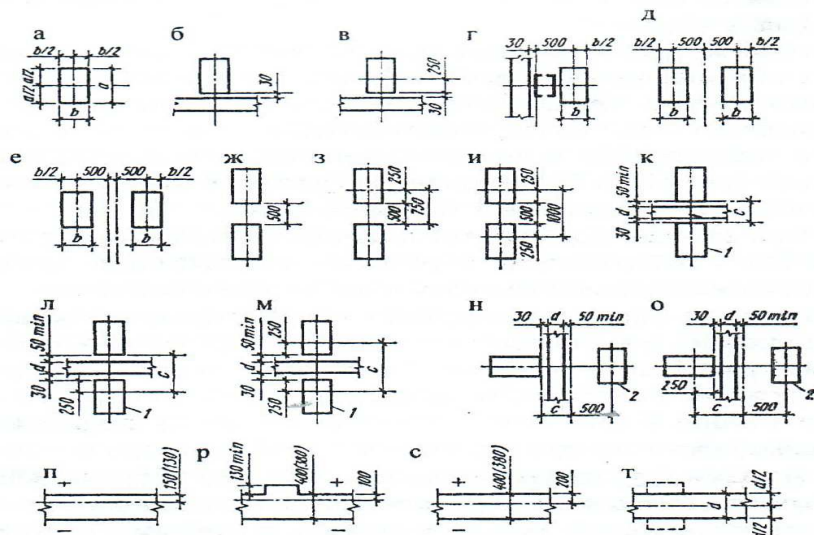


Рис. 3.1 - Прив'язка колон і стін одноповерхових будівель до координаційних осей:

а – прив'язка колон до середніх осей; **б, в** - те саме, колон і стін до крайніх поздовжніх осей; **г** - те саме до поперечних осей у торцях будівель і місцях поперечних температурних швів; **е** - прив'язка колон у поздовжніх температурних швах будівель з прольотами однакової висоти; **и - ї** – те саме при перепаді висот паралельних прольотів; **й, к** – те саме при взаємно перпендикулярному примиканні прольотів; **л- о** – прив'язка несучих стін до поздовжніх координаційних осей; **1** – колони підвищених прольотів; **2** – колони знижених прольотів, що примикають торцями до підвищеного поперечного прольоту.

При цьому розмір вставки має бути не менше 300мм. Розміри вставок у місцях примикання взаємно перпендикулярних прольотів (нижчих поздовжніх до вищого поперечного) становлять від 300 до 900 мм (рис. 3.1., й, к).

Коли є поздовжній шов між прольотами, що примикають до перпендикулярного прольоту, цей шов подовжують у перпендикулярний прольот, де він буде поперечним швом. При цьому вставка між координаційними осями у поздовжньому й поперечному швах дорівнює 98 500, 750 і 1000мм, а кожну з парних колон по лінії поперечного шва треба зміщувати з найближчої осі на 500мм.

Якщо на зовнішні стіни спираються конструкції покриття, то внутрішню площину стіни зміщують усередину від координаційної осі на 150 (130) мм (рис. 3.1, л).

Колони до середніх поздовжніх і поперечних координаційних осей багатоповерхових будівель прив'язують так, щоб геометричні осі перерізу колон збігалися з координаційними осями (рис. 3.1,а), за винятком колон по лініях температурних швів.

У разі прив'язки колон і зовнішніх стін із панелей до крайніх поздовжніх координаційних осей будівель зовнішню грань колон (залежно від конструкції каркаса) зміщують назовні з координаційної осі на 200мм або суміщають з цією віссю, а між внутрішньою площиною стіни й гранями колон передбачають зазор 30мм (рис. 3.1, б,в).

По лінії поперечних температурних швів будівель з перекриття-ми із збірних ребристих або гладеньких багато порожнинних плит передбачають парні координаційні осі з вставкою між ними розміром 1000мм, а геометричні осі парних колон суміщають з координацій

ними осями (рис.3.2.,г).

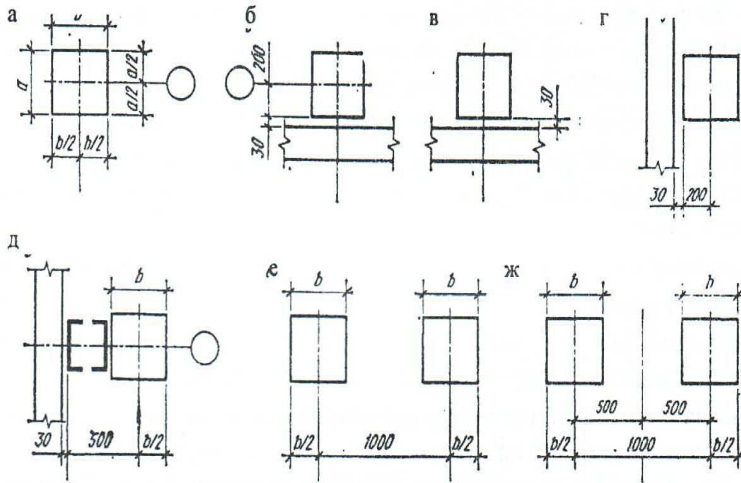


Рис 3.2.- Прив'язка колон і стін багатопверхових будівель до координаційних осей:

а – прив'язка колон до середніх осей; **б, в** – прив'язка колон і стін до крайніх поздовжніх осей; **г, д** – те саме, у торцях будівель; **е, є** – прив'язка колон по лініях поперечних температурних швів.

У разі прибудови багатопверхових будівель до одноповерхових не допускається взаємно змішувати координаційні осі, перпендикулярні до лінії прибудови і спільні для обох частин зблокованої будівлі.

Розміри вставки між паралельними крайніми координаційними осями по лінії прибудови будівель призначають з урахуванням використання типових стінових панелей - подовжених, рядових або добірних.

3.2. Елементи й конструктивні схеми промислових будівель

3.2.1. Класифікація промислових будівель

Промислові підприємства поділяють на галузі виробництва, що є складовою частиною народного господарства. Промислові підприємства складаються з будівель, які призначені для здійснення виробничо-технологічних процесів, прямо або посередньо зв'язаних з випуском певного виду продукції.

Незалежно від галузі промисловості будівлі поділяють на чотири основні групи: виробничі, енергетичні, будівлі транспортно – складського - господарства і допоміжні будівлі або приміщення.

До виробничих належать будівлі, в яких здійснюється випуск готової продукції або напівфабрикатів. Вони поділяються на багато видів відповідно до галузей виробництва. Серед них механоскладальні, термічні, ковальсько-штампувальні, ткацькі, інструментальні, ремонтні та ін.

До енергетичних належать будівлі ТЕЦ (теплоелектроцентралей), котельних, електричні і трансформаторні підстанції та ін.

До будівель транспортно-складського господарства належать гаражі, склади готової продукції, пожежні депо та ін.

До допоміжних будівель належать адміністративно-конторські, побутові, пункти харчування, медичні пункти та ін.

Характер об'ємно-розпланувального й конструктивного вирішення промислових будівель залежить від їх призначення та характеру технологічних процесів.

Будівлі поділяють на чотири класи, причому до I класу відносять ті, до яких ставляться підвищені вимоги, а до IV класу - будівлі з мінімальними вимогами.

Для кожного класу визначено свої експлуатаційні властивості, а також довговічність і вогнестійкість основних конструкцій будівель. Є три ступені довговічності промислових будівель: I ступінь - не менше 100 років; II - не менше 50 років і III- не менше 20 років.

За ступенем вогнестійкості будівлі і споруди поділяють на п'ять ступенів. Ступінь вогнестійкості, що характеризується групою загоряння і границею вогнестійкості основних будівельних конструкцій, установлюють: для будівель I класу - не нижче II ступеня, для будівель II класу – не нижче III ступеня. Для будівель III і IV класів ступінь вогнестійкості не нормується.

За архітектурно-конструктивними ознаками промислові будівлі поділяють на одноповерхові, багатоповерхові й змішаної поверховості.

Виробництва, в яких технологічний процес відбувається по горизонталі і вони характеризуються важким і громіздким устаткуванням, великогабаритними виробами й значними динамічними навантаженнями, доцільно розміщувати в одноповерхових будівлях.

Залежно від кількості прольотів одноповерхові будівлі можуть бути одно і багатопрольотними. Прольотом називається об'єм промислової будівлі, обмежений по периметру рядами колон і перекриттів за однопрольотною схемою. Відстань між поздовжніми рядами називають шириною прольоту.

У багатоповерхових будівлях розміщують виробництва з вертикально спрямованими технологічними процесами для підприємств легкої, харчової, радіотехнічної та аналогічних їм видів промисловості, їх, як правило, споруджують багатопрольотними. На перших поверхах розміщують виробництва, що мають важче

устаткування, виділяють агресивні стічні води, у верхніх - виробництва, які виділяють газові шкідливі відходи, пожежонебезпечні та ін.

За розташуванням внутрішніх опор промислові будівлі поділяють на коміркові, пролітні, зальні й комбіновані.

У будівлях коміркового типу звичайно використовують квадратну сітку опор з відносно невеликим поздовжнім і поперечним кроком. У цих будівлях технологічні лінії розміщують у двох взаємно перпендикулярних напрямках.

У будівлях прольотного типу, які найпоширеніші, ширина прольотів переважає над кроком опор.

Будівлі зального типу характерні для виробництв, що потребують значних вільних площ без внутрішніх опор.

Будівлі комбінованого типу являють собою поєднання перелічених вище типів.

За наявністю підйомно-транспортного устаткування будівлі бувають кранові (з мостовим або підвісним транспортом) і безкранові.

За матеріалом основних несучих конструкцій будівлі можна поділити на такі різновиди: із залізобетонним каркасом (збірним, збірномонolitним і монолітним); із сталевим каркасом; з цегляними стінами і покриттям із залізобетонних, металевих або дерев'яних конструкцій.

Крім перелічених факторів промислові будівлі класифікують і за іншими ознаками: за системою опалення, вентиляції, освітлення, за профілем покриття. Нижче розглядаються особливості проектування будівель з урахуванням цих ознак.

3.2.2. Вимоги до промислових будівель

До промислових будівель ставлять технологічні, технічні, архітектурно-художні й економічні вимоги.

Технологічні вимоги обумовлюють цілковиту відповідність будівлі своєму призначенню, тобто будівля повинна забезпечувати нормальне функціонування розміщеного в ній технологічного устаткування, нормальний хід технологічного процесу в цілому. З цією метою при проектуванні будівлі складають технологічну частину проекту й вирішують усі питання, пов'язані з вибором способу виробництва, типів устаткування, його продуктивності та ін. До цієї частини проекту входить так звана технологічна схема, що визначає послідовність операцій у технологічному процесі і, отже, послідовність розставляння устаткування та компонування виробничих приміщень.

З урахуванням технологічних вимог вибирають вид і матеріал несучих і захисних конструкцій, тип і вантажопідйомність внутрішньоцехового підйомно-транспортного устаткування, забезпечують відповідні санітарно-гігієнічні умови працюючим у цеху, якість і характер опорядження.

Розв'язуючи питання об'ємно-розпланувального та конструктивного вирішення будівлі, треба враховувати перспективи розвитку цього технологічного процесу, що дасть змогу змінювати й удосконалювати виробництво без реконструкції самої будівлі.

До **технічних вимог** належать забезпечення потрібних міцності, стійкості й довговічності будівель, протипожежних заходів, а також спорудження будівель індустріальними методами. Перелічені якості, що забезпечуються під час проектування і спорудження будівлі, характеризують її надійність. Під надійністю

будівлі або її окремих конструктивних елементів звичайно розуміють безвідмовну роботу їх у заданих умовах і всього розрахункового періоду експлуатації.

До технічних вимог відносять також вимоги до пожежної, вибухопожежної і вибухової безпеки. Слід мати на увазі дедалі зростаюче значення цього фактора у зв'язку з ускладненням технології виробництва, застосуванням дорогого устаткування.

Архітектурно-художні вимоги передбачають потребу надання промисловій будівлі гарного зовнішнього і внутрішнього вигляду, що задовольняє естетичні попити людей з урахуванням значення будівлі. При цьому особливу увагу приділяють комплексності забудови, створенню цілісного архітектурного промислового ансамблю. Важливу роль у цьому відіграють фактура і колір поверхонь захисних конструкцій, художнє поєднання різних будівельних матеріалів і висока якість будівельно-монтажних робіт.

Економічні вимоги висувають завдання оптимальної, науково обгрунтованої витрати коштів на будівництво й експлуатацію будівлі, яку проектують. З цією метою беруть кілька варіантів об'ємно-розпланувальних і конструктивних вирішень і порівнюють їх за основними техніко-економічними показниками.

3.2.3. Одно-й багатоповерхові промислові будівлі. Уніфікація

Одноповерхові будівлі можуть мати в плані прості й складні форми. В основному переважає прямокутна форма, а складні форми характерні для виробництв із значними тепло- й газовиділеннями, коли потрібна організація припливу й видалення повітря.

Залежно від характеру технологічного процесу одноповерхові будівлі за об'ємно-розпланувальним

вирішенням можуть бути прольотного, зального, коміркового й комбінованого типу.

Будівлі прольотного типу проектують у тих випадках, коли технологічні процеси спрямовані уздовж прольоту й обслуговуються кранами або без них. Основними конструктивними елементами сучасної одноповерхової пролітної будівлі є: колони, які передають навантаження на фундаменти; конструкції покриття, що складаються з несучої частини (балки, ферми, арки) й захисної (плити й елементи покриття); підкранові балки, що встановлюються на консолях колон; ліхтарі, що забезпечують потрібний рівень освітленості й повітрообмін у цеху; вертикальні захисні конструкції (стіни, перегородки, конструкції закління), причому конструкції стін спираються на спеціальні фундаментні й обв'язувальні балки; двері й ворота для руху людей і транспорту; вікна, які забезпечують потрібний світловий режим у цеху.

Одноповерхові промислові будівлі проектують найчастіше за каркасною системою, утвореною стояками (колонами), вмонтованими у фундамент, і ригелями (фермами або балками)

Спеціальні зв'язки (горизонтальні й вертикальні) забезпечують просторову жорсткість каркаса.

Габарити збірних елементів для промислових будівель уніфіковані, відповідно уніфіковані й габарити конструктивних елементів на основі укрупненого модуля.

Прольот будівель (поперечна відстань між колонами) становить 12, 18, 24, 30, 36 та ін.

Висота від підлоги до низу несучої конструкції покриття кратна модулю 0,6 М (від 3,6 до 6,0 м), укрупненому модулю 1,2М (від 6,0 до 10,8 м) і модулю 1,8 М (від 10,8 до 18,0 м)

Будівлі зального типу застосовують тоді, коли технологічний процес пов'язаний з випуском великогабаритної продукції або встановленням великорозмірного устаткування (ангари, цехи складання літаків, головні корпуси мартенівських і конверторних цехів та ін.). Прольоти будівель зального типу можуть бути 100 м і більше.

Розвиток і впровадження засобів автоматизації і механізації технологічних процесів створює потребу пересування транспортних засобів у двох взаємно перпендикулярних напрямках. Потреба частой модернізації технологічного процесу легше здійснима в одноповерхових будівлях суцільної забудови з квадратною сіткою колон. Таке об'ємно-розпланувальне вирішення дістало назву коміркового, а будівлі - гнучких, або універсальних.

У будівлях комбінованого типу поєднуються основні ознаки будівель зального, прольотного або коміркового типу.

Багатоповерхові промислові будівлі переважно застосовують у легкій, харчовій, електротехнічній та інших видах промисловості.

За конструктивною схемою багатоповерхові промислові будівлі бувають з неповним каркасом і несучими зовнішніми стінами або з повним каркасом. Основними елементами каркаса є колони, ригелі, плити перекриттів і зв'язки. Міжповерхові перекриття виконують із збірних залізобетонних конструкцій двох типів: балкові й безбалкові.

Збірні каркаси можуть бути вирішені за рамною, рамнозв'язковою або зв'язковою системою. За рамною системою каркаса просторова жорсткість будівлі забезпечується роботою самого каркаса, рами якого сприймають як горизонтальні, так і вертикальні навантаження. При рамно-зв'язковій системі вертикальні

навантаження сприймаються рамами каркаса, а горизонтальні - рамами й вертикальними зв'язками (діафрагмами). У разі зв'язкової системи вертикальні навантаження сприймаються колонами каркаса, а горизонтальні - вертикальними зв'язками.

Сітку колон багатоповерхових будівель беруть 6х6 або 6х9 м, а останнім часом розроблено проекти з сіткою 6х12, 6х18 і навіть 6х24 м.

Висоти поверхів багатоповерхових виробничих будівель уніфіковані і можуть бути 3,6; 4,8; 6,0 м, а для перших поверхів допускається висота 7,2 м (модуль 12 М).

Для вертикального транспорту в багатоповерхових будівлях передбачають вантажні й пасажирські ліфти, які разом зі сходами об'єднуються у вузли.

Вибираючи конструктивні вирішення промислових будівель, треба мати на увазі економічну значущість вартості окремих конструктивних елементів у загальній кошторисній вартості будівлі. Для багатоповерхових будівель найбільше впливають на вартість стіни, каркас, підлога й прорізи, в одноповерхових - каркас, конструкції покрівлі, підлога й стіни.

3.3. Каркаси , їх види й елементи

3.3.1. Каркас промислової будівлі

Каркас одноповерхових і багатоповерхових промислових будівель складається з поперечних рам, утворених колонами й несучими конструкціями покриття (*балки, ферми, арки та ін.*), і поздовжніх елементів: *фундаментних, підкранових і обв'язувальних балок, підкрівляних конструкцій, плит покриття й перекриття та зв'язків*. Якщо несучі конструкції покриттів виконують у вигляді просторових систем – склепінь, куполів, оболонок, складок та інших, то вони водночас є поздовжніми і поперечними елементами каркаса.

Каркаси промислових будівель монтують в основному із збірних залізобетонних конструкцій, сталі й рідше з монолітного залізобетону, деревини й пластмас.

Вибираючи матеріал, треба враховувати розміри прольотів і кроки колон, висоту будівель, величину й характер діючих на каркас навантажень, параметри повітряного середовища виробництва, наявність агресивних факторів, вимоги вогнестійкості, довговічності й техніко-економічні передумови

Несучий каркас найчастіше виконують із залізобетону або сталі і змішаним. Влаштування залізобетонного каркасу порівняно з сталним дає змогу економити до 60% сталі. Елементи каркасу зазнають комплексу силових і несилових впливів. Силові впливи виникають від сталих і тимчасових навантажень. У зв'язку з цим елементи каркасу повинні відповідати вимогам міцності й стійкості.

Під дією несилових впливів навколишнього і внутрішнього середовища у вигляді позитивних і негативних температур, теплових ударів, рідкої і пароподібної вологи, повітря і наявних у повітрі хімічних речовин елементи каркасу повинні відповідати вимогам довговічності.

Одноповерхові промислові будівлі з типовими уніфікованими конструкціями з укрупненою сіткою колон можуть мати конструктивні схеми із застосуванням підкроквяних конструкцій або без них .

При виборі каркасу із стальних елементів слід враховувати величину прольотів, режим роботи кранів, величину навантажень від кранів і покриття та інші фактори. Стальні конструкції елементів каркасу застосовують головним чином у цехах заводів, в яких використовують крани важкого й неперервного режиму роботи. При цьому треба широко застосовувати легкі

конструкції масового виготовлення.

Каркаси багатоповерхових будівель влаштовують також з уніфікованих залізобетонних елементів заводського виготовлення з балковими або безбалковими перекриттями. Балкові перекриття, як простіші й більш універсальні, застосовують частіше. Безбалкові перекриття використовують при більших корисних навантаженнях і коли є потреба мати гладеньку поверхню стелі для влаштування підвісного транспорту, розв'язування в різних напрямках комунікацій, а також для поліпшення санітарно-гігієнічних якостей приміщень.

3.3.2. Фундаменти й фундаментні балки

За способом влаштування фундаменти бувають збірні й монолітні. Під колони каркасу передбачають окремі фундаменти з підколонниками стаканного типу, а стіни спирають на фундаментні балки.

Залежно від величини навантаження на колони, її перерізу та глибини закладення фундаментів застосовують кілька типорозмірів фундаментів. Висота фундаментних блоків 1,5 і від 1,8 до 4,2 м з градацією через 0,6 м; розміри підшви блоків у плані від 1,5х1,5 м і більше з модулем 0,3 м; розміри підколонника в плані від 0,9х0,9 до 1,2х7,2 м з модулем 0,3м. Глибина стакана становить 0,8; 0,9; 0,95 і 1,25м, а висота сходів – 0,3 і 0,45м.

Збірні фундаменти можуть складатися з одного блоку (підколонника з стаканом) або бути складеними з підколінника й опорної фундаментної плити. Влаштування збірних фундаментів за витратою бетону, вартістю й працюєвитратами більш економічне від монолітних.

Для зменшення маси і зниження витрати сталі застосовують збірні ребристі або порожнисті фундаменти.

Фундаменти з підколонниками пенькоподібного

типу влаштовують під залізобетонні колони великого перерізу або під сталеві колони. Пеньок, що є елементом колони, влаштовують під час робіт нульового циклу. Пеньок з фундаментом і колону з пеньком з'єднують зварюванням випусків арматури й бетоном, який нагнітають у шви.

Пальові фундаменти влаштовують при заляганні біля поверхні землі слабких ґрунтів і наявності ґрунтових вод. Головні частини паль зв'язують монолітним або збірним залізобетонним ростверком, який водночас є підколонником.

Для скорочення типорозмірів колон верх фундаментів незалежно від глибини закладення підосви рекомендується розташовувати на позначці 0,15 м, тобто на 15 см нижче від позначки чистої підлоги цеху. Їх установлюють на підмазку з цементного розчину завтовшки 20мм.

Навісні панелі стін допускається спирати на шар набетонки, передаючи їхню масу безпосередньо на підколонники.

На фундаментні балки укладають 1-2 шари гідроізоляційного матеріалу, а щоб запобігти деформації балок унаслідок можливого здимання ґрунтів, знизу і з боків передбачають підсипку зі шлаку, крупнозернистого піску або цегляного щебню.

Несучі стіни в будівлях безкаркасних або з неповним каркасом спирають на стрічкові фундаменти, які рекомендується робити із збірних елементів аналогічно громадським будівлям. Це дає змогу вести монтаж колон при засипаних котлованах після влаштування підготовки під підлогу й прокладання підземних комунікацій, тобто після робіт нульового циклу.

Колони з фундаментами з'єднують різними

способами. Найпоширенішим є жорстке кріплення за допомогою бетону.

Стіни каркасних будівель спирають на фундаментні балки, укладені між підколонниками фундаментів на спеціальні залізобетонні стовпчики або на консолі колон. Фундаментні балки захищають підлогу від продування в разі осідання вимощення. Залізобетонні фундаментні балки при кроці колон бм залежно від розмірів підколонників і способів оперття мають довжину від 5,95 до 4,3м, а переріз – тавровий і трапецієвидний.

Висоту балок під самонесучі стіни з цегли, малих блоків і панелей беруть 450мм, а під навісні панелі – 300мм.

Якщо крок колон 12м, застосовують в основному балки трапецієвидного перерізу 400 і 600мм заввишки та 11,95-10,2 завдовжки. Балки монтують так, щоб їхній верх був на 30мм нижче від рівня підлоги.

3.3.3. Колони. Підкранові і обв'язувальні балки

Для влаштування каркасів одноповерхових і багатоповерхових промислових будівель застосовують залізобетонні й сталеві колони.

Залізобетонні колони одноповерхових промислових будівель можуть бути з консолями й без них (якщо немає мостових кранів). За розташуванням у плані їх поділяють на колони середніх і крайніх рядів.

Залежно від поперечного перерізу колони бувають прямокутні, таврового профілю і двовіткові. Розміри поперечного перерізу залежать від величини діючих навантажень. Застосовують такі уніфіковані розміри перерізів колон: 400х400, 400х600, 400х800, 500х500, 500х600 і 500х800 мм – для прямокутних; 400х600, 400х800 мм – для таврових і 400х1000, 500х1300, 500х1400, 500х1500, 600х1400, 600х1900 і 600х2400 мм

для двовіткових. Колони можуть складатися з кількох частин, які збирають на будівельному майданчику.

Колони з консолями складаються з надкранової й підкранової віток. Переріз надкранових віток найчастіше квадратний або прямокутний: 400х400 або 500х500 мм.

Крім основних колон для влаштування фахверків використовують фахверкові колони. Їх установлюють уздовж будівлі при кроці крайніх колон 12 м і довжині панелей стін 6 м, а також у торцях будівель.

Для влаштування каркасів багатоповерхових будівель використовують залізобетонні колони на один, два і три поверхи заввишки. Переріз колон 400х400 і 400х600 мм. З'єднання ригелів з колонами може бути консольним і безконсольним. Стики колон влаштовують на 600-1000мм вище від перекриття.

Якщо колони в основному працюють на центральний стик, застосовують колони суцільного перерізу. Для виготовлення суцільних колон використовують широколицьовий прокатний або суцільний двотавр, а для наскрізних колон – також двотаври, швелери й кутики. Роздільні колони влаштовують у будівлях з важкими мостовими кранами (125 т і більше). У нижній частині колон для з'єднання з фундаментами передбачають сталеві бази (башмаки). Бази до фундаментів кріплять анкерними болтами, що закладаються у фундамент при виготовленні їх. Нижню опорну частину колони разом з базою покривають шаром бетону.

Жорсткості й стійкості будівель досягають установленням системи вертикальних і горизонтальних зв'язків. Так, для зниження і перерозподілу зусиль, що виникають в елементах каркасу від температурних та інших впливів, будівлю поділяють на температурні блоки і в середині кожного блоку роблять вертикальні

зв'язки між колонами: при кроці колон 6м – хрестові; при кроці колон 12м – порталні.

Зв'язки виконують з кутиків або швелерів і приварюють до закладних частин колон.

Для забезпечення роботи мостових кранів на консолі колон монтують підкранові балки, на які укладають рейки. Підкранові балки також забезпечують додаткову просторову жорсткість будівлі. Підкранові балки можуть бути залізобетонні й сталеві.

Залізобетонні підкранові балки застосовують при кроці колон 6 і 12 м, але порівняно рідко, бо вони мають значну масу, витрату бетону й арматури. Балки можуть мати тавровий (для довжини 6 м) і двотавровий переріз з потовщенням стінок тільки на опорах

До колон залізобетонні підкранові балки кріплять зварюванням закладних деталей і анкерними болтами. Після старанного встановлення і вивірення гайки на анкерних болтах зварюють. Рейки до балок приєднують притисковими лапками, які розташовують через 750мм. На кінцях підкранових колій встановлюють сталеві упори – обмежники, обладнані амортизаторами – буферами з дерев'яного бруса. Ефективніші порівняно із залізобетонними сталеві підкранові балки, що поділяються на розрізні й нерозрізні. Вони простіші у виготовленні і для монтажу. За типом перерізу підкранові балки можуть бути наскрізними (решітчастими) й суцільними.

Висоту балок визначають за допомогою розрахунку, вона може бути від 650 до 2050мм з градацією розмірів через 200мм.

Кріплення рейок до балок може бути нерухомим і рухомим. Нерухоме кріплення здійснюють приварюванням рейки до верхньої лицьової балки при кранах вантажопідйомністю до 30 т. Рухоме кріплення, яке

застосовують найчастіше, роблять за допомогою скоб і притискних лапок.

Інколи, як матеріали для стін застосовують цеглу або малі блоки для обпирання їх, а також у місцях перепаду висот суміжних прольотів використовують обв'язувальні залізобетонні балки. Їх звичайно влаштовують над віконними прорізами або стрічками заскління.

Обв'язувальні балки 5950мм завдовжки мають висоту перерізу 585мм і ширину 200, 250 і 380мм. Їх встановлюють на опорні сталеві столики й кріплять до колон за допомогою сталевих планок, які прибивають до закладних елементів .

3.3.4. Несучі конструкції покриття

Несучі конструкції покриття, що є важливим конструктивним елементом будівлі, вибирають залежно від величини прольоту, характеру і значення діючих навантажень, виду вантажопідйомного устаткування, характеру виробництва та інших факторів.

За характером роботи несучі конструкції покриття бувають площинні й просторові. За матеріалом конструкції покриття поділяють на залізобетонні, металеві, дерев'яні й комбіновані.

У зв'язку з характером роботи ці конструкції повинні відповідати вимогам міцності, стійкості, довговічності, архітектурно-художнім й економічним. Тому при виборі несучих конструкцій покриття виконують старанний техніко-економічний аналіз кількох варіантів. Так, залізобетонні конструкції вогнестійкі, довговічні й часто більш економічні порівняно з сталевими. Сталеві ж мають відносно невелику масу, прості у виготовленні й монтажі, мають високий ступінь збірності. Дерев'яні конструкції характеризуються легкістю, відносно невеликою

вартістю і при відповідному захисті – прийнятною вогнестійкістю та довговічністю. Дуже ефективні й комбіновані конструкції, що складаються з кількох видів матеріалів. При цьому важливо, щоб кожний матеріал працював у тих умовах, які найбільш сприятливі для нього. Нижче розглянуто основні види несучих конструкцій покриттів. Залізобетонні балки застосовують при прольотах до 18м. Вони можуть бути одно- й двосхилими. Для виготовлення їх використовують попередньо напружене армування. На верхньому поясі балок передбачають закладні деталі для кріплення панелей покриття або прогонів. Балки кріплять до колон зварюванням закладних деталей.

Ефективніші, порівняно з балками залізобетонні ферми, які використовують у будівлях прольотом 18, 24, 30 і 36м. Вони можуть бути сегментні, аркові з паралельними поясами, трикутні та ін. Між нижнім і верхнім поясами ферм розміщують систему стояків і розкосів. Решітку ферм передбачають так, щоб плити перекриттів 1,5 і 3,0м завширшки спирались на ферми у вузлах стояків і розкосів.

Широкого застосування набули сегментні безроскосні залізобетонні ферми прольотом 18 і 24м. Для зменшення похилу покриття для багатопролітних будівель передбачають влаштування на верхньому поясі таких ферм спеціальних стояків (стовпчиків), на які спирають панелі покриття.

Міжфермний простір рекомендується використовувати для пропускання комунікацій та влаштування технічних і міжфермних поверхів.

Кріплять ферми до колон болтами і зварюванням закладних елементів.

При кроці кроквяних ферм і балок 6м і кроці колон середніх рядів 12м використовують підкrokвяні залізобетонні ферми і балки.

Більш ефективними несучими конструкціями покриттів є сталіні кроквяні підкроквяні ферми. Кроквяні ферми застосовують для прольотів 18, 24, 30, 36 і більше при кроці 6, 12, 18 і більше.

Пояси і решітку ферм конструюють з кутиків або труб і з'єднують між собою зварюванням за допомогою фасонки з листової сталі. Перерізи полиць поясів, стояків і розкосів вибирають за розрахунком.

Для багатопверхових промислових будівель застосовують балкові й безбалкові перекриття. Балки перекриттів (ригелі) виготовляють з бетону марок 200-400 координаційними прольотами 6 і 9 м і уніфікованою висотою перерізу 0,8 м. Балки можуть мати прямокутний і тавровий переріз. Ригелі прямокутного перерізу застосовують при великих навантаженнях. З'єднання з колоною здійснюється опиранням ригеля на консоль колони.

Для багатопверхових будівель зі збірним безбалковим каркасом з сіткою колон 6х6 м застосовують плоскі плити перекриттів суцільного перерізу (надколонні і пролітні) 150 або 180 мм завтовшки. Надколонні плити встановлюють виступами в гнізда капітелі, передбачені по її периметру, з утворенням після замонолічування залізобетонних шпонок.

Для приміщень значних розмірів використовують конструкції покриттів великопрольотні й просторові. Покриття у великопрольотних будівлях бувають площинні, просторові й висячі.

Великопрольотними площинними покриттями є залізобетонні й сталіні ферми. Залізобетонні ферми прольотом до 96 м виготовляють із бетону М500 з попередньо напруженим нижнім поясом. Використовують також збірні й монолітні рами й арки, що мають різні прольоти.

3.3.5. Просторові покриття

Виконують із площинних елементів, що монолітно зв'язані між собою і працюють як суцільна конструкція, або у вигляді оболонок. Оболонки, що можуть перекрити великі прольоти, мають незначну товщину – 30-100мм, бо бетон у цьому разі працює в основному на стиснення.

Оболонки можуть бути циліндричні, купольні, параболоїдні та ін. Добрі показники має покриття з довгих циліндричних оболонок, що застосовуються при сітці колон 12х24 м і більше.

Роблять також **висячі покриття**, які працюють на розтяг. Висячі конструкції поділяються на вантові й власне висячі.

Несучими елементами у вантових покриттях є троси й вантові прямолінійні елементи. Як настили використовують алюмінієво-пластмасові панелі, ~~коробчасті~~ настили із склопластиків і стільникові панелі. Вантові покриття можуть бути прольотом 100м і більше.

У висячих покриттях несучими конструкціями є мембрани й гнучку нитки, криволінійно окреслені під дією прикладеного до них навантаження.

У промисловому будівництві широко використовують і пневматичні конструкції. Принцип зведення їх ґрунтується на тому, що у внутрішній замкнутий простір м'яких оболонок нагнітають атмосферне повітря, яке розтягує оболонку, надаючи їй заданої форми, стійкості й несучої здатності. Матеріал оболонок цих будівель повинен бути повітронепроникним, еластичним, міцним, легким, довговічним і надійним в експлуатації.

Контрольні запитання:

1. Технологічний процес як основа об'ємно-розпланувального й конструктивного вирішення промислових будівель.

2. Назвіть, які прольоти й кроки колон використовують при розробці УТС. Чому?
3. Особливості розпланувальних і конструктивних вирішень одно- і багатопверхових виробничих будівель.
4. Основні правила прив'язування колон і стін до координаційних осей.
5. Основні види промислових будівель, вимоги, що ставляться до них.
6. Принципи об'ємно-розпланувальних вирішень одноповерхових промислових будівель.
7. Принципи об'ємно-розпланувальних вирішень багатопверхових промислових будівель.
8. Визначення каркаса будівлі, основні елементи фахверка
9. Особливості конструктивних вирішень фундаментів промислових будівель.
10. Фундаментні балки.
11. Конструктивні вирішення колон промислових будівель.
12. Підкранові балки, їх види й конструктивні вирішення.
13. У яких випадках застосовують обв'язувальні балки?
14. Залізобетонні несучі конструкції покриттів.
15. Металеві несучі конструкції покриттів.
16. Великопрольотні й просторові покриття.

3.4. Стіни

3.4.1. Типи стін і вимоги до них

Стіни як важливий конструктивний елемент будівлі у загальній вартості одноповерхових будівель становлять 10%, в багатопверхових – до 20%. Стіни повинні задовольняти такі основні вимоги: забезпечити підтримання потрібного волого-температурного режиму в будівлі; бути міцними і стійкими під дією статичних і динамічних навантажень; вогнестійкими і довговічними; технологічними у влаштуванні й мати добрі експлуатаційні властивості; мати якомога меншу масу й добрі

техніко-економічні показники.

Стінибудівель з вибухонебезпечними виробництва ми повинні легко скидатись від дії вибухової хвилі. До них належать захисні конструкції з азбестоцементних, алюмінієвих і сталевих листів. Товщину матеріалу стіни визначають розрахунком, при цьому треба брати до уваги особливості району будівництва. Так, для районів Півночі вони повинні надійно захищати приміщення від переохолодження, а для районів Півдня – від перегрівання в літню пору.

За характером роботи стіни поділяють на несучі, самонесучі й навісні.

Несучі стіни влаштовують у будівлях безкаркасних і з неповним каркасом і виконують із цегли, малих і великих блоків. Враховуючи специфіку розпланування промислових будівель, коли проектують приміщення великих розмірів, стіни мають значну довжину. Для стійкості їх влаштовують пілястри із зовнішнього або внутрішнього боку. Для підвищення стійкості стін при значному кроці колон роблять фахверк (система стояків і ригелів), що є немовби зв'язуючим каркасом стіни на окремій ділянці.

Ненесучі (самонесучі) стіни виконують в основному захисні функції і несуть тільки свою масу, спираючись на фундамент. Вони можуть бути цегляні, з малих і великих блоків і панелей.

Навісні стіни виконують тільки захисні функції і передають свою масу на колони каркаса, за винятком стін нижнього ярусу (цокольного), який спирається на фундаменти.

3.4.2. Стіни з малорозмірних елементів, великих блоків і панелей

Стіни з малорозмірних елементів (цегли й малих

блоків) влаштовують для будівель, що мають невеликі розміри і багато дверей та технологічних прорізів, а також зв'язаних з виробництвом, де підвищена вологість й агресивне середовище.

Влаштування стін промислових будівель із цегли і малих блоків аналогічне розглянутому раніше. Для забезпечення стійкості стін у їхнє тіло при спорудженні закладають кріпильні деталі, які закріплюють до колон каркаса.

Якщо в стінах є стрічкові прорізи, до каркаса вводять обв'язувальні балки, що розміщують над прорізами і є суцільними перемичками.

Стіни з великих блоків, які виготовляють з легких бетонів з щільністю 900-1600 кг/м³, мають значно кращі техніко-економічні показники.

Рядові блоки можуть мати довжину від 750 до 3250 мм, а перемичкові або блоки-перемички – 6000 мм. Висота наріжних і рядових блоків становить 1200 і 1800 мм, а перемичкових – 600 мм. Товщину блоків вибирають на основі теплотехнічного розрахунку, вона дорівнює 400 і 500 мм.

Стіни з блоків проектують найчастіше самонесучи ми. Кладку ведуть на розчині марки не нижче від 25 з розшиванням швів і кріплять блоки гнучкими Т-подібними анкерами із стержнів діаметром 10 мм.;

Стіни із залізобетонних і легкобетонних панелей найбільш індустріальні, їх влаштовують в опалюваних і неопалюваних будівлях незалежно від матеріалу конструкцій каркаса при кроці колон 6 і 12м. Висота панелей 1,2 і 1,8м, використовують також панелі 0,9 і 1,5м заввишки.

При цьому низ першої (цокольної) панелі суміщують, як правило, з позначкою підлоги будівлі. Верхній ряд панелей у межах висоти приміщення

рекомендується встановлювати нижче від несучих конструкцій покриття на 0,6м.

Для неопалюваних будівель застосовують залізобетонні ребристі, часторебристі й плоскі панелі з бетону марок 200-400 із звичайною і попередньо напруженою арматурою. Розрізування стін із панелей визначається характером заскління, яке може бути стрічковим або прорізним.

При монтажі панелей особливу увагу приділяють питанням їх кріплення й упору, а також стикуванню панелей між собою. Горизонтальні й вертикальні шви рекомендується заповнювати еластичними матеріалами (пороізолом, гернітом та ін.), а ззовні – додатково мастиками – герметиками типу УМ-40, УМС-50 та ін.

У малоповерхових будівлях найефективніше застосовувати стінові панелі. Якщо стіни навісні, то їх спирають на сталі столики і кріплять до колон, як в одноповерхових будівлях. Якщо стіни розташовані з виступом від колон (зазор залишають для розміщення комунікацій), панелі кріплять до колон розпірними болтами без застосування зварювання під час монтажу.

3.4.3. Полегшені вертикальні захисні конструкції

У зв'язку з тим, що сучасні промислові будівлі в основному споруджують каркасними, доцільно застосовувати полегшені вертикальні захисні конструкції.

Для неопалюваних будівель і будівель з надлишковим тепловиділенням як конструкції полегшених стін використовують азбестоцементні, алюмінієві і сталі листи.

Азбестоцементні листи застосовують: посиленого профілю 1200 і 2500мм завдовжки, 994 завширшки, з висотою хвилі 50 і 8мм завтовшки; уніфіковані хвилясті

від 1750 до 2500 завдовжки і 6 і 7,5мм завтовшки; хвилясті з профілем періодичного перерізу від 6 до 8мм, від 1750 до 2500 завдовжки і з висотою хвилі 32, 50 і 54мм.

Листи навішують рядами знизу вгору на сталеньі або дерев'яні ригелі з напуском один на одного 100мм і по ширині – на одну хвилю. Листи до ригелів кріплять гаками або шурупами з прокладанням шайб для водонепроникності й еластичності кріплень.

Хвилясті, ребристі й плоскі алюмінієві й сталеньі листи 0,7-1,8 мм завтовшки мають довжину від 2 до 12 м. Кріплять їх так само, як і азбестоцементні, або за допомогою самонарізних гвинтів.

Для опалюваних будівель застосовують азбестопіно пластові, азбесто-дерев'яні, азбестометалеві, алюмінієві, каркасні й безкаркасні (типу “сендвіч”) панелі.

Азбестопінопластові панелі мають розміри 1180х5980 і товщину 136 мм і складаються з азбестоцементних листів, обрамляючого профілю й пінопласту з повітряним прошарком. Місця стиків панелей старанно проклеюють і промазують водостійкою мастикою.

Азбестодерев'яні панелі складаються з азбестоцементних листів, дерев'яного каркаса, утеплювача й пароізоляції.

Азбестометалеві панелі складаються з алюмінієвого каркаса, азбестоцементних обшивок й утеплювача з мінераловатних напівжорстких плит і пароізоляції. Розміри панелей 1190х5980х147 мм.

Алюмінієві панелі застосовують розміром 1190х5990х102 мм. Вони складаються з рами, плоских обшивних листів 1 мм завтовшки й ефективного утеплювача.

Успішно використовують каркасні панелі

Зм завширшки і 3- 12м завдовжки. Вони складаються з сталльної рами, обшивки з профільованих листів й утеплювача з пінопласту.

Влаштування стін із безкаркасних панелей типу “сендвіч” дуже ефективне. При цьому обшивки з профільованих листів з’єднують між собою утеплювачем. Панелі кріплять до ригелів болтами за внутрішню обшивку.

Контрольні запитання :

1. Основні типи стін промислових будівель, вимоги до них.

2. Конструктивні особливості влаштування стін із малорозмірних елементів, великих блоків і панелей.

3. У якому разі влаштовують полегшені конструкції стін? Їх види й особливості рішень.

4 .Вікна, двері і ворота

4.1. Вікна промислових будівель та їх конструктивні рішення

Характер заскління, форму й розміри вікон вибирають на основі світлотехнічного розрахунку, виходячи з умов забезпечення потрібного світлового режиму для працюючих , які обслуговують технологічний процес.

Світлові прорізи можуть мати вигляд окремих вікон і стрічок. Може бути й суцільне заскління, яке, так само як і стрічкове, застосовують у приміщеннях, де потрібне добре природне освітлення.

Проектуючи віконні прорізи, треба обов’язково враховувати, що надмірна площа заскління є причиною перегрівання приміщень влітку й переохолодження взимку. Суцільне заскління доцільне в основному для будівель з надмірним тепловиділенням і вибухонебезпечними виробництвами.

Конструкції для заповнення віконних прорізів виробничих будівель виготовляють із дерева, сталі, залізобетону, легких металевих сплавів, пластмас і пресованих матеріалів. Використовують також склоблоки й склопрофіліт.

Заповнення віконних прорізів звичайно складається з коробок, рам із засклінням і підвіконної дошки.

Заскління може бути одинарне і подвійне. Подвійне заскління на висоту 4м застосовують звичайно тоді, коли робочі місця розташовані біля зовнішніх стін на відстані не менше 2м, а також у районах з розрахунковою температурою зимовою – 30град. і нижче при будь-якому розміщенні робочих місць. Розміри віконних прорізів кратні: за шириною – 600 і 300мм, за висотою – 600мм.

За конструктивним вирішенням віконні рами бувають глухі й стулкові. Стулкові рами, що відчиняються всередину й назовні, застосовують у будівлях, де потрібна природна вентиляція. Прорізи, призначені тільки для освітлення, заповнюють глухими віконними рамами.

У будівлях з панельними стінами часто застосовують стрічкове заскління, номінальна висота якого 600 мм. Цей вид заскління може бути з стулками, що відчиняються, або стрічками стулок. Для відчинення стулок і стрічок застосовують пристрої дистанційного або автоматичного керування.

Металеві рами виготовляють із прокатних і гнутих профілів. Стальні рами доцільно робити з окремих блоків-рам або панелей. Дерев'яні рами застосовують для будівель з нормальним волого-температурним режимом приміщень.

Залізобетонні рами роблять глухими. Стулки виконують із сталі або дерева. У будівлях з стіновими

захисними конструкціями з азбестоцементних хвилястих листів віконні прорізи заповнюють склом або склопластиком.

Для миття і заміни шибок на рівні парапету стіни влаштовують кронштейни, до яких кріплять монорейку. По монорейці пересувається візок з підвішеною до нього колискою.

Заповнення віконних прорізів є безрамне із склоблоків і склопрофіліту. Для заповнення прорізів до 3,6 м заввишки використовують склопрофіліт 300 мм завширшки із висотою полиці 50 мм. Склопрофіліт швелерного типу кріплять у прорізі 135 клямерами, а коробчастого типу – притискними накладками 1,5 м завдовжки на самонарізних гвинтах. Стики між склопрофілітом ущільнюють за допомогою стрічок або шнурів пористої гуми або герніту.

У цей час усе більше застосовують пластикові й металопластикові вікна, які на відміну від дерев'яних вікон не загнивають і не розсихаються, довговічні, не вимагають регулярного фарбування й мають естетичний вигляд. Зварені конструкції віконних рам виготовляють на основі багатокамерних профілів порожніх усередині із ПХВ. Вікна можуть застосовуватися в мокрому і корозуючому середовищі, тривалий час зберігають свої фізико-механічні властивості, витримують температуру в межах $+ - 45$ С. Вони не вимагають фарбування; колір рам однаковий по всій товщині профілю. Віконна стулка складається із двох стекол 4-мм товщини, розташованих на відстані 13-14 мм одне від іншого, створюючи склопакет, що герметично ізолюваний прокладкою, що всмоктує вологу. Вікна не запотівають і не замерзають, знижують тепловтрати на 30%. Завдяки надійній герметизації вони мають високі звукоізолюючі

й пилонепроникні якості. При цьому ПХВ не горить і не виділяє токсичних газів.

Металопластикові вікна виготовляють із аналогічного алюмінієвого профілю (порожнього багатокамерного), одягненого у термопластик - ПХВ. Такі вікна вигідні при ширині віконних прорізів більше за 1,5 м. Тому вони застосовуються в офісному будівництві, для пристрою фасадних вікон, вітрин і вітражів.

Металопластикові вікна мають більш кольорову гаму. Сучасна технологія виготовлення вікон забезпечує можливість дотримання стандартних типорозмірів склопакетів і рам, а також вільна їхня заміна, включаючи утворення вікон різної геометричної форми.

Тип заскління вибирають на основі старанного техніко - економічного аналізу.

4.2. Ворота і двері, їх види й конструктивні вирішення

Для пропускання наземного транспорту в зовнішніх стінах промислових будівель роблять ворота. Їх розташування і кількість визначають з урахуванням специфіки технологічного процесу, характеру об'ємно-розпланувального вирішення будівель.

Розміри воріт визначають з умови забезпечення пропускання транспортних засобів, які обслуговують технологічний процес. Величина їх повинна перевищувати габарити транспорту у навантаженому стані за шириною не менше на 600мм і за висотою на 200мм.

Розміри прорізів воріт кратні модулю 600мм. Установлено такі типові розміри воріт: 2,4х2,5; 3х3,3,6х3; 3,6х3,6; 3,6х4,2 і 4,8х5,4 м. В 136 окремих цехах, що випускають великорозмірні види

продукції, ворота можуть мати розмірі до кількох десятків метрів. Зовні будівлі перед воротами передбачають пандуси з нахилом 1:10.

Щоб уникнути великих тепловтрат опалюваних будівель і появи в них протягів, ворота обладнують повітротепловими завісами.

За конструктивним вирішенням ворота, можуть бути двостулкові, розсувні, підйомні, відкотні та ін. Полотна двостулкових і розсувних воріт можуть бути металевими і металодерев'яними. Обв'язку виконують з металевих профілів. Часто в полотнах воріт роблять двері для пропускання людей.

Рами воріт, що обрамляють проріз, можуть бути збірними й монолітними залізобетонними. У межах колон, між якими розташовані ворота, фундаментну балку не укладають.

Доцільне влаштування воріт хитного типу. Полотна таких воріт роблять із гуми або прозорого пружного пластика, що натягується на раму. У цьому разі транспорт пропускається без затримки, а також до мінімуму скорочуються тепловтрати.

Двері промислових будівель роблять одно- і двопільними, двостулковими й відкатними. За матеріалом дверні полотна бувають металеві, дерев'яні й скляні. Номінальні розміри прорізів такі: ширина 1; 1,5; і 2 м і висота 1,8; 2; 2,3 і 2,4 м. Ширину і розташування їх визначають розрахунком з урахуванням створення безпеки евакуації людей із приміщень і будівлі в цілому. Біля зовнішніх дверей роблять тамбури, глибина яких на 0,4-0,5 більша від ширини дверного полотна.

Дверні прорізи обрамляють коробками. Дерев'яні коробки кріплять у прорізах цвяхами і йоржами, які забивають у дерев'яні пробки. Коробки сталених

полотен виготовляють з кутиків 75х75 мм, а полотна штамнують із сталєних листів 2мм завтовшки. Обрамлення прорізів при скляних дверях виконують з алюмінієвих профілів з пластмасовими наличниками. Скляні двері роблять хитного типу.

Контрольні запитання:

- 1. Основні фактори, що впливають на характер і тип закління промислових будівель.*
- 2. Основні типи віконних конструкцій.*
- 3. Типи воріт і дверей промислових будівель.*
- 4. Які фактори визначають характер розміщення і розміри воріт і дверей промислових будівель?*

5. Покриття і ліхтарі

5.1. Типи покриттів

Покриття з великорозмірних елементів Покриття промислових будівель складаються з несучої і захисної частин. До складу захисної частини покриття можуть входити:

Несучий настил, що підтримує захисні розташовані вище елементи;

пароізоляція, що захищає розташований вище теплоізоляційний шар від зволоження водяною парою, яка проникає в захисну конструкцію покриття з приміщень;

теплозахисний шар, що влаштовується для захисту приміщень від тепловтрат узимку й перегрівання влітку. Товщину теплоізоляційних матеріалів (легких бетонів, мінераловатних плит та ін.) визначають розрахунком;

вирівнюючий шар (стяжка), призначений для вирівнювання роз – ташованого нижче шару з цементного розчину або асфальту;

покрівля (водоізоляційний шар з рулонних або листових матеріалів), призначена для захисту приміщень від атмосферних опадів;

захисний шар, що влаштовується з крупнозернисто го піску або дрібнозернистого гравію на бітумному змащенні для захисту покрівлі від дії прямого сонячного проміння.

Залежно від конструктивного вирішення покриття можуть бути з великорозмірних елементів, що укладаються по несучих конструкціях, і балкові, в яких плити розташовують по балках, які спираються на несучі конструкції покриття.

Залежно від волого- температурного режиму приміщень покриття можуть бути утеплені й холодні.

Утеплені покриття влаштовують в опалюваних приміщеннях, а також у будівлях з незначними надлишковими тепловиділеннями (термічні цехи, цехи гарячого штампування та ін.), коли тепловиділення не перевищують 23 Вт/(м² 0С).

Над неопалюваними приміщеннями, а також у гарячих цехах зі значними тепловиділеннями влаштовують холодні покриття, в яких немає теплоізоляційного шару й пароізоляції.

Залежно від експлуатаційного режиму захисна частина покриттів може бути вентиляваною, частково вентиляваною й невентильованою. Призначенням вентиляційних продуктів є відведення водяної пари з-під покрівельного килима.

Вентильовані покриття влаштовують також у південних районах для захисту приміщень від перегрівання. Крім того, вентиляційні продукти підвищують надійність й експлуатаційні властивості покриттів

Найбільшого поширення набули покриття по залізобетонних настилах. Як несучі елементи застосовують попередньо напружені залізобетонні ребристі плити розмірами 1,5х6; 1,5х12; 3х6 і 3х12 м.

Дедалі ширше застосовують комплексні панелі, коли в заводських умовах виконують усі роботи щодо влаштування покриття, а на будівельному майданчику тільки замоноличують шви між панелями настилу. Високі техніко-економічні показники, добрі експлуатаційні властивості має профільований настил, який виготовляють із сталюого оцинкованого ребристого профілю 1мм завтовшки, утеплений шаром пінополістиролу 50мм завтовшки. Висота настилу 80мм, ширина 600мм, довжина до 12м. Настил кріплять до сталюих конструкцій покриття болтами діаметром 6мм. Порівняно з настилом із залізобетонних плит сталюий настил дає змогу знизити трудомісткість виготовлення і монтажу покриття на 25-40%.

Перспективними є великорозмірні панелі покриттів з використанням пластмас. До них належать азбестоцементні, азбестопластмасові й алюмінієво-пластмасові панелі.

Покриття по прогонах (балках) проектують у тих випадках, коли настилами є ефективні армоцементні й пористобетонні плити, а також азбестоцементні й металеві мати і плити.

Малорозмірні настили укладають на сталюі або залізобетонні прогони.

Сталюі прогони виготовляють із прокатних або гнутих профілів, а залізобетонні прогони – швелерного або таврового перерізу. Довжина прогонів звичайно становить 6м, що відповідає кроку несучих конструкцій покриття, а при кроці 12м застосовують решітчасті прогони.

На прогони укладають армоцементні, легкобетонні азбестоцементні хвилясті листи та ін. Армоцементні плити 1,5 і 3 м завдовжки і 495 мм завширшки

виготовляють із бетону марки М300 й армують сталюю сіткою. Легкобетонні плити з бетону марок 40-150 виготовляють тих самих розмірів 120-160мм завтовшки. Азбестоцементні хвилясті листи укладають на сталі або залізобетонні прогоны на відстані 1500мм один від одного при довжині листів 1750мм .

Неутеплені покриття з азбестоцементних хвилястих листів на сталі прогонах і фермах більш економічні порівняно із залізобетонними покриттями. Так, при прольоті 24 м вони в 5-6 раз легші і в 1,5-2 рази дешевші.

5.2. Покрівлі промислових будівель.

Водовідведення з покриттів

У промисловому будівництві для похилих і малопохилих покриттів застосовують рулонні покрівлі, хвилясті азбестоцементні й алюмінієві листи. Для опалювальних будівель найбільш економічні рулонні або мастикові покрівлі, які влаштовують на покриттях з нахилом від 1,5 до 12%.

Перевагою плоских рулонних покрівель є водонепроникність; стійкість проти розтріскування у зв'язку із застосуванням пластичних клейких мастик; стійкість проти механічних та атмосферних впливів. Матеріалом для влаштування рулонних покрівель є толь, руберойд, гідроізол, склоруберойд, пергамін, які наклеюють на бітумні або дьогтьові мастики.

Для забезпечення водонепроникності покрівлю укладають у кілька шарів, кількість яких залежить від нахилу покриття; при нахилі понад 15% – двошарові без захисного шару; від 10 до 15 % – тришарові без захисного шару; від 2,5 до 10% – тришарові із захисним шаром; до 2,5% – чотиришарові (і більше) із захисним шаром.

Полотнища рулонних матеріалів при нахилах до 15% розташовують паралельно, а при нахилах понад 19% – перпендикулярно до гребеня з напуском полотнищ одне на одне 50-100мм.

У місцях примикання рулонних покрівель до виступаючих елементів і в місцях влаштування температурних швів у покритті укладають додаткові шари водоізоляційного килима. Килим заводять на виступаючі елементи, прикріплюють до них цвяхами або дюбелями, а стики захищають промазуванням або оббивають оцинкованою сталлю. На ділянках розжолобків усіх похилих покриттів укладають захисний гравійний або слюдяний шар .

У районах з розрахунковими температурами зовнішнього повітря о 13 годині найжаркішого місця +25°C і вище доцільно застосовувати водонаповнені покрівлі. Шар води до 300мм забезпечує надійний захист будівель від перегрівання. Узимку воду спускають у спеціальні воронки, які роблять на покритті (одна воронка на 1000м² площі).

Водовідведення з покриттів промислових будівель буває зовнішнє і внутрішнє. Зовнішнє водовідведення роблять неорганізоване при висоті будівлі не більше 10 м, а також організоване через водостічні воронки . Для неопалюваних будівель проектують вільне скидання води з покрівлі. Внутрішнє відведення води з покриттів неопалюваних будівель допускається при наявності виробничих тепловиділень, які забезпечують позитивну температуру в будівлі, але при спеціальному обігріванні водостічних воронок і труб.

При влаштуванні внутрішнього водовідведення водоприймальні воронки, відвідні труби й стояки, що збирають і відводять воду в зливову каналізацію,

розташовують відповідно до розмірів площі покриття й поперечного профілю.

При влаштуванні покриття треба створити нахил у бік водоприймальних воронок укладанням у жолобках шару легкого бетону змінної товщини.

Водонепроникності покрівель у місцях установленн я водостічних воронок досягають наклеюванням на фланець чаші воронки шарів основного гідроізоляційного килима з підсиленням трьома мастиковими шарами, армуванням склополотном або склосіткою.

Воронки мають бути рівномірно розміщені на плані покрівлі. Максимальна відстань між ними не повинна перевищувати 48-60 м. У поперечному напрямі будівлі на кожній поздовжній розбивочній осі будівлі розміщують не менше двох воронок.

5.3. Ліхтарі. Принципи проектування, конструктивні вирішення .

Ліхтарями називають засклені або частково засклені надбудови на покритті будівлі, які призначені для верхнього освітлення виробничих площ, віддалених від віконних прорізів, а також для повітрообміну в приміщеннях.

За призначенням ліхтарі поділяють на світлові, аераційні й комбіновані (світлоаераційні).

За профілем перерізу ліхтарі бувають: прямокутні, трапецієвидні, трикутні, М-подібні, шедові й зенітні.

Потреба влаштування ліхтарів має бути обґрунтована на старанним техніко-економічним порівнянням і з урахуванням технологічних та санітарно-гігієнічних вимог, а також природно-кліматичних умов району будівництва. Так для захисту приміщень від потрапляння прямого сонячного проміння треба застосовувати шедові ліхтарі із засклінням, повернутим

на північ. Комбіновані ліхтарі для багатопрольотних будівель слід влаштовувати переважно однакової висоти в усіх прольотах. У неопалюваних будівлях із зовнішнім водовідведенням не рекомендується застосовувати М-подібні ліхтарі.

Звичайно ліхтарі розташовують уздовж будівлі, вони не доходять до торців зовнішніх стін на 6 або 12м.

У світлових ліхтарях передбачають розриви по довжині не рідше ніж через 84 м, не менше 6м завширшки. Коли немає можливості зробити такий розрив, ліхтарі обладнують перехідними пожежними драбинами.

Відведення води з ліхтарів проєктують зовнішнє і внутрішнє. Зовнішнє водовідведення влаштовують при ширині ліхтаря до 12м в разі вертикального заскління й до 6м – при похилому.

Якщо водовідведення зовнішнє, то у відповідних місцях треба захистити покриття від пошкодження водою, що стікає з ліхтаря, гравійною засипкою з мастики або спеціальними бетонними плитами.

Ліхтарі (крім zenітних) виготовляють із сталі. Залізобетон застосовують рідко.

Несучий каркас ліхтаря складається з поперечних конструкцій (ферм) і бічних панелей. Для підвищення поперечної жорсткості до контура ліхтаря вводять розкоси й установлюють зв'язки між рамами.

Рами застосовують в основному сталіні 1250, 1500 і 1750 мм заввишки при кроці 6000мм, які по довжині ліхтаря утворюють стрічкове заскління. Здебільшого ліхтарні рами обладнують пристроями для механічного відчиняння всієї стрічки рам або окремих блоків.

Рами повинні відчинятись до 70°. При похилих рамах доцільно застосовувати армоване листове скло,

яке встановлюють на місці. Кріплять його спеціальними клямерами .

Враховуючи, що рамні ліхтарі мають складну будову, потребують великих експлуатаційних затрат, а будівлі багато втрачають тепла, такі ліхтарі не завжди забезпечують потрібну освітленість внаслідок забруднення шибок або великих снігових відкладень у міжфермних зонах. Останнім часом розроблені ефективні конструкції зенітних ліхтарів , що являють собою конструкцію для світлопропускання в покритті. Світлопрозорі конструкції, які виконують із пластмас, індустриальні у виготовленні, мають незначну масу, високу міцність, прості для монтажу і зручні в експлуатації.

Зенітні ліхтарі бувають точкові (їх встановлюють окремо по площі покриття) і секційного типу. Секції до несучих елементів прикріплюють шурупами. Куполи зенітних ліхтарів мають розміри 1400x1600 мм, а панелі з органічного скла – 1600x6200 мм

Враховуючи, що надходження і видалення повітря при аерації відбувається внаслідок різниці тисків по один і другий бік припливних і витяжних отворів, проєктують аераційні ліхтарі. Для забезпечення одночасної роботи витяжних отворів з обох боків ліхтаря застосовують так звані незадувні аераційні ліхтарі з вертикальним засклінням. Установлюють також спеціальні вітрозахисні панелі (щити) на деякій відстані від ліхтаря.

Незадувні аераційні ліхтарі працюють на витяжку при будь- якому напрямі вітру або з підвітряного боку їх створюється розрідження повітря завдяки зриванню струменів вітру з вітрозахисних панелей. Висота прорізів ліхтарів дорівнює 1,25; 1,75; 2,4 і 3,4м. Для аерації можна використати зенітні ліхтарі, в яких ковпаки

відкриваються, або в стаканній частині передбачають щілини з регульованими жалюзі.

Контрольні запитання :

- 1. Захисна частина покриття промислової будівлі та її основні шари.*
- 2. Особливості влаштування утеплених і холодних покриттів.*
- 3. Влаштування покриттів із великозбірних елементів і по прогонах.*
- 4. Покрівлі промислових будівель.*
- 5. Види організації водовідведення з покриттів.*
- 6. Основні види ліхтарів промислових будівель, особливості їх будови.*

6. Інші елементи промислових будівель

6.1. Перегородки

Для поділу великих площ виробничих будівель на окремі приміщення, коли виробничий або вологотемпературний режим на окремих ділянках мав різні параметри, ставлять роздільні перегородки на всю висоту приміщення. В окремих випадках застосовують так звані вигороджуючі перегородки, які не доходять до стелі. Вони призначені для відокремлення цехових складів, службових приміщень та інших обслуговуючих і підсобних приміщень. Перегородки повинні бути міцними, стійкими й відповідати протипожежним вимогам.

За матеріалом перегородки поділяють на цегляні, залізобетонні, дерев'яні, металеві й скляні, при цьому перевагу віддають індустріальним конструкціям заводського виготовлення. У зв'язку з цим улаштування цегляних перегородок (1, 1/2 або 1/4 цеглини завтовшки) менш прийнятне, бо утруднюється модернізація

технологічного процесу, а також значні трудомісткість і вартість.

Залізобетонні перегородки виготовляють із важкого, легкого й пористого бетону. Панельні перегородки кріплять безпосередньо до колон або стояків фахверка за допомогою закладних деталей.

Панельні перегородки роблять із легких бетонів, фіброліту в дерев'яній обв'язці з облицюванням, гіпсобетону, а також каркасно-щитової конструкції. Каркасно-обшивні панелі можуть бути розміром 1,2х6,0х0,08 і 1,8х6,0х0,08 м.

Каркасно-щитові перегородки з дерев'яним каркасом і обшиті листами плоского азбестоцементу або гіпсової штукатурки застосовують для одноповерхових будівель з шумним виробництвом. Як заповнювач може бути використана мінеральна вата. Кріплять перегородки за допомогою дюбелів. Дерев'яні вигороджуючі перегородки складають із столярних щитів 446, 946 і 1946 мм завширшки й стояків-вкладишів перерізом 54х50 мм. Щити і стояки установлюють на напрямний брус, що прикріплюється до підлоги, а по верху щитів укладають брус жорсткості, який кріплять до стіни або колон. Якщо протяжність перегородок понад 6м, стійкість їх забезпечують установленням щитівребер 446 мм завширшки.

Стальні вигороджуючі перегородки складаються із стояків, які встановлюють з кроком 1,5 м, основних щитів розмірами 1,5х1,8 і 1,5х2,4 м та добротних щитів розмірами 1,0х1,8 і 1,0х2,4 м, які навішують на стояки, виготовлені з труб або кутиків.

Щити заповнюють стальною сіткою, а нижню частину – оцинкованими профільованими листами, скріпленими між собою заклепками.

У герметизованих будівлях перегородки можна монтувати з листових матеріалів з ущільнювачем із спеціального гумового профілю.

6.2. Внутрішньоцехові конструкції і сходи

Для створення потрібних умов експлуатації та ремонту технологічного устаткування в промислових будівлях влаштовують технологічні обслуговуючі площадки, антресолі й етажерки.

Технологічні площадки призначені для обслуговування в цеху устаткування, складування матеріалів і сировини. Найчастіше такі площадки потрібні в цехах, технологічний процес в яких організований по вертикалі (харчове, хімічне та інші види виробництва). Площадки можуть спиратися на основні конструкції каркаса будівлі, на самостійні опори або технологічне устаткування й нерідко являють собою багатоповерхові яруси.

Антресолі призначені для розміщення устаткування, допоміжних приміщень (службових і побутових). Вони являють собою немовби півповерх, що дає змогу збільшити виробничу площу цеху.

Етажерки— це найчастіше багатоярусні споруди всередині виробничої будівлі, на яких розмішують великогабаритне устаткування.

Усі ці види пристроїв можуть бути виконані із залізобетонних, металевих збірних або монолітних конструкцій. Просторову жорсткість їх забезпечують установленням сталених зв'язків. На рівні кожного ярусу обов'язково роблять огорожу не менше 1,0 м заввишки. Сполучаються яруси металевими сходами.

Сходи промислових будівель призначені для зв'язку між поверхами багатоповерхових будівель, а також антресольних поверхів, обслуговуючих площадок

й етажерок. Відповідно до призначення сходи бувають основні, службові, пожежні й аварійні.

Основні сходи за своїм конструктивним вирішенням аналогічні сходам громадських будівель. Сходові марші й площадки виготовляють у вигляді суцільних залізобетонних елементів і рідше з окремих східців по косоурах і плоских площадкових плит. Нахил маршів найчастіше роблять 1:2 з розмірами східців 300х150мм. Марші мають ширину 1350, 1500 і 1750мм, а висоту підйому - від 1,2 до 2,1м. Поряд із сходовими кліпами влаштовують пасажирські й вантажні ліфти. Якщо сходи призначені для евакуації людей із будівлі, то відстань від найвіддаленішого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу має становити від 30 до 100м залежно від категорії виробництва, ступеня вогнестійкості будівель та кількості поверхів у будівлі. Двері, що ведуть з виробничих приміщень назовні або у сходову клітку, повинні відчинятись у бік виходу

Службові сходи влаштовують для огляду та обслуговування устаткування і найвідповідальніших будівельних конструкцій. Найчастіше їх роблять із металевих профілів (швелерів і кутиків) і кріплять до будівельних конструкцій, підлоги та устаткування. Службові сходи для інтенсивного користування ними монтують із маршів і перехідних площадок. Кут нахилу до горизонту 45 і 60°, ширина маршів 600-1000мм і крок проступів 200 і 300мм. Висота маршів від 600 до 6000мм. Марші мають огорожу з поручнями. Якщо сходи призначені для індивідуального користування, то роблять вертикальні драбинки 600мм завширшки. Крок проступів із стержнів 300мм.

Пожежні драбини роблять для будівель понад 10м заввишки , а також у місцях перепадів висот

суміжних прольотів. Їх звичайно розміщують на глухих ділянках стін через 200 м по периметру будівлі. Для будівель до 30 м заввишки ці драбини розміщують вертикально, а при більшій висоті – похило з маршами під кутом не більше 0,7, 0,8 м завширшки й проміжними площадками не рідше ніж через 8 м по висоті. Драбини обладнують поручнями. Кріплять драбини до стін або каркаса анкерами з кутиків або швелерів через 2,4-3,6 м за висотою.

Аварійні сходи призначені для евакуації людей із будівлі під час пожежі або аварії, їх розміщують ззовні будівлі. Сходи мають багатомаршову конструкцію і сполучаються з приміщеннями через площадки або балкони, влаштовані на рівні евакуаційних виходів. Ширина сходів не менше 700 мм, нахил маршів – не більше 1:1. Огорожа повинна мати висоту не менше 0,8 м. Роблять її із сталі або залізобетону, як і пожежні драбини.

5.3. Протипожежні перепони

Щоб запобігти поширенню вогню під час пожежі по всій виробничій будівлі, влаштовують протипожежні перепони. До них належать протипожежні стіни (брандмуери), зони й перекриття.

Протипожежні стіни споруджують на всю висоту будівлі із неспалимих матеріалів з границею вогнестійкості не менше 2,5 год. Ці стіни спираються на самостійні фундаменти. Якщо є потреба робити прорізи в протипожежних стінах, то вони повинні мати площу, яка не перевищує 25% площі стіни. Заповнюють прорізи неспалимими або важкоспалимими елементами з межею вогнестійкості не менше 1,2 год. Прорізи обладнують самозакривними пристроями й водяними завісами.

Матеріалом для заповнення прорізів дверей і воріт є сталі полотна з прошарком із повітря або мінеральної повсті. Віконне заповнення влаштовують з порожнистих скляних блоків з армуванням швів стержньовою арматурою або з армованого скла, яке вставляють у сталі або залізобетонні рами.

Протипожежні стіни повинні бути вищими за покрівлю на 30-60 см.

Протипожежні зони влаштовують у тих випадках, коли з технологічних міркувань протипожежні стіни ставити не можна. Протипожежні зони являють собою неспалиму смугу (вставку) у стінах і покриттях, обмежену виступаючими гребенями.

Неспалимі перекриття влаштовують здебільшого над підвалами й цокольними поверхами, а також над поверхами, в яких підвищена пожежна небезпека виробництва. Люки в таких перекриттях передбачають із неспалимих або важкоспалимих матеріалів з межею вогнестійкості не менше 1,5 год.

Контрольні запитання

1. *Особливості влаштування перегородок виробничих будівель та їх види.*
2. *Сходи промислових будівель, особливості конструктивних вирішень.*
3. *Влаштування протипожежних перепон.*

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий: уч. пособие для ВУЗов – М.,1984.
2. Шубин Л.Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий. ТУ. Промышленные здания. - М.: Стройиздат, 1986.
4. Орловский Б.Я. Архитектура гражданских и промышленных зданий : Промышленные здания. – М.: Высш.шк., 1991.
5. Благовещенский Ф.А., Букина Е.Ф. Архитектурные конструкции. – М.: Высш.шк.,1985.
6. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – Л.: Стройиздат, 1979.
7. Трепененков Р.И. Альбом чертежей, конструкций и деталей промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1980.
8. Русскевич Н.Л., Ткач Д.И. и Ткач М.Н. Справочник по инженерно-строительному черчению. – К.: Будівельник 1987.

Короткий словник основних архітектурних і будівельних термінів

Аерація – організований і керований природний повітрообмін через вікна й ліхтарі будівель. Використовується головним чином у цехах виробничих будівель з підвищеними тепловиділеннями (ковальські, ливарні та ін.), хімічних підприємств та ін.

Антресоль – півповерх, що займає верхню частину об'єму високого приміщення будівлі. Призначена для збільшення корисної площі приміщення. Зв'язок з основним приміщенням здійснюється через сходи або пандуси.

Анфіладне розпланування – коли приміщення з'єднується одне з одним вхідними прорізами, розташованими на одній осі.

Аркада – низка однакових за розміром і формою арок, що спираються на стовпи або колони.

Архітектура – будівлі і споруди, а також комплекси їх, що створюють матеріально організоване середовище, потрібне людям для їхнього життя і діяльності, вміння проектувати і будувати споруди та комплекси їх відповідно до призначення, сучасних технічних можливостей, естетичних поглядів суспільства. Як частина засобів виробництва (промислові будівлі) і як частина матеріальних засобів існування суспільства (житлові будинки, громадські будівлі) архітектура є галуззю матеріальної культури. Разом з тим як вид мистецтва архітектура входить до сфери духовної культури, естетично формує оточення людей, виражає суспільні ідеї в художніх образах. В архітектурі взаємозв'язані функціональні, технічні й естетичні засади (користь, міцність і краса).

Архітектура малих форм – невеликі споруди, що використовуються для організації відкритих просторів і доповнюють архітектурно-містобудівну й садово-паркову композицію. Мають функціонально-декоративне (фонтани, сходи, огорожі) або меморіальне (стели, обеліски) значення, а також є елементом благоустрою території (ліхтарі, кіоски) або носіями інформації (реклама та ін.).

Архітектурна акустика вивчає поширення звуку в приміщенні, вплив відбивання і вбирання звуку захисними конструкціями на чутність мови й музики.

Архітектурний ансамбль – узгоджене розташування будівель, споруд, монументів, що утворюють єдину архітектурно-просторову композицію, створену на основі певного ідейно-художнього задуму з урахуванням функціональних потреб, практичної доцільності, природного й архітектурного оточення, які забезпечують єдність зорового сприйняття.

База – основа, підніжжя колони або стовпа.

Балка – конструктивний елемент у вигляді бруса, що працює головним чином на згин. Балки бувають залізобетонні, металеві й дерев'яні.

Блок об'ємний – конструктивний монтажний елемент, що є частиною об'єму споруджуваної будівлі.

Блокована виробнича будівля – укрупнена на основі уніфікованих типових секцій (УТС) промислова будівля, в якій розміщені різні виробництва.

Блокований житловий будинок – тип малоповерхового будинку з ізольованими входами до кожної квартири й приквартирними ділянками.

Брандмауер – протипожежна стіна, призначена для відокремлення суміжних приміщень будівлі або суміжних будівель з метою не дати поширитись пожежі.

Будинком - називається споруда, що має внутрішній простір, призначений і пристосований для того чи іншого виду людської діяльності (наприклад, житлові будинки, заводські корпуси, вокзали і т.д.).

Балкон - складається з несучої конструкції, найчастіше у вигляді плити, підлоги і огорожі. Несучу конструкцію в сучасному масовому будівництві виконують із залізобетонних плит, затиснених з однієї сторони в стіні і прикріплених зварюванням до сталевих анкерів, забитих у стіни, а також панелі перекриття.

Висотою поверху – є відстань по вертикалі від рівня підлоги розташованого нижче поверху, до рівня підлоги, розташованого вище поверху, а в верхніх поверхах та одноповерхових будівлях – до верху позначки горіщного перекриття.

Вікна – влаштовують для освітлення і провітрювання приміщень; вони складаються з віконних прорізів, рам чи коробок і віконних сплетінь.

Ворота – роблять для пропускання наземного транспорту в зовнішніх стінах промислових будівель. Їх розташування і кількість визначають з урахуванням специфіки технологічного процесу, характеру об'ємно-розпланувального вирішення будівель.

Галерея – у житлових і громадських будівлях довге крите світле приміщення, в якому звичайно одну з поздовжніх стін заміняють колони або стовпи, а іноді ще й балюстрада. Галерея об'єднує низку суміжних входів і зв'язує між собою основні приміщення або частини будівлі.

Дах - є конструктивним елементом, що захищає приміщення і конструкції будинку від атмосферних опадів. Вона складається з несучих елементів і частини, що обгороджує. Дах, сполучений з перекриттям верхнього поверху, тобто без технічного поверху (чи

горища), називається сполученим дахом чи **покриттям**. Крім того, плоскі дахи можна використовувати як площадки для відпочинку й інших цілей.

Двері – служать для сполучення між приміщеннями. Складаються з дверних прорізів, що влаштовуються у стінах і перегородках, дверних коробок і дверних полотен.

Деформаційні шви – влаштовують щоб уникнути появи в стінах будинків тріщин від нерівномірного осідання чи фундаментів внаслідок деформації матеріалу стіни при коливаннях температури.

Єдина модульна система (ЄМС) у будівництві – правила координації розмірів будівель і споруд, їх елементів, конструкцій, деталей та устаткування на основі кратності цих розмірів прийнятому основному модулю, що дорівнює 100 мм. ЄМС визначає також похідні (укрупнені й дробові) модулі, розташування модульних розбивочних осей і прив'язування до них конструктивних елементів, вимоги щодо уніфікації об'ємно-розпланувальних параметрів і моделей та ін.

Захисні конструкції – елементи конструкцій, з яких складається зовнішня оболонка будівлі або які поділяють будівлю на окремі приміщення; можуть водночас бути й несучими конструкціями.

Звуковбирні конструкції і пристрої для вбирання падаючих на них звукових хвиль ; до цих конструкцій входять звуковбирні та інші матеріали.

Інженерна підготовка територій населених місць – комплекс інженерних заходів з метою освоєння територій для доцільного містобудівного використання, поліпшення санітарно-гігієнічних і мікрокліматичних умов населених місць. До складу інженерної підготовки територій входять вертикальне розпланування територій,

організація поверхневого стоку й видалення застійних вод, спорудження й реконструкція водоймищ , берегозміцнюючих споруд, зниження рівня ґрунтових вод, захист територій від затоплення й підтоплення, освоєння ярів, боротьба з карстовими явищами, зсувами та ін. Інженерна підготовка територій є невід’ємною частиною містобудування.

Інтер’єр - внутрішній простір будівлі або окремого приміщення.

Каркас – несуча конструкція з вертикальних стояків і колон та опертих на них горизонтальних елементів (балок, ригелів, прогонів, ферм); вона сприймає основні навантаження й забезпечує міцність та стійкість споруди в цілому.

Композиція архітектурна – (складання, зв’язування, з’єднання, влаштування) – побудова архітектурного твору, з’єднання його окремих частин і елементів, зумовлене ідейно-образним змістом, характером і призначенням споруди або ансамблю.

Кроком при проектуванні плану будинку є відстань між координаційними осями, що розчленовують будинок на планувальні чи елементи визначають розташування вертикальних несучих конструкцій будинку (стін, колон, стовпів). У залежності від напрямку в плані будинку крок може бути поперечний чи подовжній.

Крокви – основна несуча конструкція даху, що, спираючись на стіни чи окремі опори будинку, визначає кількість схилів і кут їхнього нахилу. Крокви бувають приставні й висячі.

Кістяк будинку – (фундаменти, стіни, окремі опори і перекриття) утворюють просторову систему вертикальних і горизонтальних несучих елементів, визначає так звану конструктивну схему будинку.

Карнизами називають горизонтальні профільовані виступи стіни, призначені для відводу вод, що попадають на захисні конструкції будівлі. Форми і конструкції головних карнизів залежать від архітектурно-конструктивного вирішення будинку, його розмірів.

Колони – для влаштування каркасів одноповерхових і багатоповерхових будівель.

Лоджія – приміщення (ніша), заглиблення на фасаді житлової або громадської будівлі, звичайно закрите з одного боку, з дверними й віконними прорізами. Лоджія може мати різні глибину й протяжність по фасаду й використовується як балкон, схований у будівлі, або тераса.

Мікрорайон – первинний елемент селітебної території міста (селища), що включає житлову забудову й комплекс установ повсякденного культурно-побутового обслуговування населення.

Мауерлати – служать для рівномірного розподілу навантаження від кроквяних ніг на стіну.

Основи - називається масив ґрунту, розташований під фундаментом і сприймаючий навантаження від будинку.

Пандус – прямокутна або криволінійна в плані похила площадка, призначена для забезпечення плавного переходу з позначки ґрунту на позначку підлоги будівлі. Найчастіше пандуси роблять у громадських, промислових будівлях, транспортних спорудах і гаражах, різних підземних переходах та ін.

Парапет – невисока суцільна стінка, що огорожує покриття будівлі, терасу, балкон, набережну, шляхопровід міст та ін.

Пасаж – тип торговельної будівлі, в якій магазини розташовуються ярусами обабіч широкого проходу з заксленим покриттям .

Підкліть – нижній, не житловий поверх кам'яного або дерев'яного житлового будинку в народній архітектурі.

Пілястра – плоский вертикальний прямокутний виступ у стіні або стовпі, який найчастіше повторює всі частини й пропорції ордерної колони.

Портал – горизонтальний конструктивний елемент покриття будівлі або споруди, що спирається на основні несучі конструкції покриття (балки, ферми, арки або рами). По прогонах укладають захисні елементи покриття. Бувають металеві, залізобетонні і дерев'яні.

Прольотом – у плані називають відстань між координаційними осями несущих стін чи окремих опор у напрямку, що відповідає довжині основної несущої конструкції перекриття чи покриття.

Перекриття - являють собою горизонтальні несучі конструкції, що спираються на несучі чи стіни стовпи і сприймаючі передані на них постійні і тимчасові навантаження. Одночасно перекриття, зв'язуючи між собою стіни, значно підвищують їхню стійкість і збільшують просторову твердість будинку в цілому.

Перемички – конструкція, що перекриває прорізи в стінах (віконні й дверні) і підтримує розташовану вище частину стіни.

Промислові будинки – спорудження для розміщення знарядь виробництва і виконання трудових процесів, у результаті яких виходить промислова продукція .

Поверх – приміщення, розташовані на одному рівні, розділяються перекриттями.

Рухомі тротуари – що створюють рухомі комфортні умови руху людей у місцях скупчення великих мас (на виставках, вокзалах)

Стійкість основи – здатність основи будівлі або споруди чинити опір випиранню ґрунту (з під підосви фундаменту) під впливом передаваних навантажень.

Сільськогосподарські будинки - що обслуговують потреби сільського господарства (будинки для змісту худоби, тварин і птахів, теплиці, склади сільськогосподарських продуктів і т.п.).

Стіни - за своїм призначенням є вертикальними огороженнями й одночасно виконують несучі функції.

Сходи – служать для сполучення між поверхами, а також для евакуації людей з будинку. Приміщення, в яких розташовуються сходи, називаються **сходовими клітками**.

Типізацією –називають добір кращих з технічної та економічної сторони рішень окремих конструкцій і цілих будинків, призначених для багаторазового застосування в масовому будівництві.

Тамбур – невелика прибудова до будівель і споруд перед зовнішніми дверима, прохідний простір між ними або вигороджений усередині будівлі об'єм приміщення, призначений для захисту від холодного повітря, вітру та ін.

Уніфікація - об'ємно-планувальних параметрів будинків і розмірів конструкцій і будівельних виробів здійснюється на основі Єдиної модульної системи (ЕМС), тобто сукупності правил координації розмірів будинків і їхніх елементів на основі кратності цих розмірів встановленої одиниці, тобто модулю.

Фундаменти – є підземною конструкцією, що сприймає все навантаження від будинку і передає його на ґрунт.

Фронтон – є трикутна стінка, що закриває горища при двосхилих дахах і обрамлена карнизом. Таку ж стінку, але без карниза називають - **щипцем**.

Цоколь – є нижня частина стіни, розташована безпосередньо над фундаментом, захищає будинок від впливу опадів і випадкових механічних ушкоджень.

Цивільні будинки – призначені для обслуговування побутових і суспільних потреб людей. Їх розділяють на житлові і суспільні.

Еркери - представляють обгороджену зовнішніми стінами частину кімнати, що виступає за зовнішню площину фасадної стіни і освітлюється одним або кількома вікнами.

Етажерки – це найчастіше багатоярусні споруди всередині виробничої будівлі, на яких розміщують великогабаритне устаткування.

Ескалатор - являє собою сходи, що рухаються, розташовані під кутом 30° і призначені для організації руху людей з одного рівня на інший. Їх застосовують у громадських будинках, де одночасно знаходиться велике число людей (універмаги, вокзали, театри та ін.).

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Розділ 1. Загальні відомості про будівлі.....	4
1.1. Суть архітектури та їх завдання.....	4
1.2. Будівлі і вимоги до них.....	9
1.2.1. Поняття про будівлі і споруди.....	9
1.2.2. Вимоги до будинків і їхня класифікація.....	10
1.2.3. Уніфікація, типізація і стандартизація.....	15
1.2.4. Єдина модульна система.....	17
Розділ 2. Основні елементи і конструктивні схеми громадських будинків	19
2.1. Конструктивні елементи будинків.....	19
2.2. Конструктивні схеми будинків.....	21
2.3. Основи і фундаменти.....	24
2.3.1. Поняття про основи і вимоги до них.....	24
2.3.2. Фундаменти і їхні конструктивні рішення.....	30
2.3.3. Проектування підвалів. Технічні підпілля.....	35
2.4. Стіни і окремі опори.....	38
2.4.1. Класифікація стін і вимоги до них.....	38
2.4.2. Цегельні стіни.....	40
2.4.3. Будівля з монолітного залізобетону.....	42
2.4.4. Архітектурно-конструктивні елементи стін.....	43
2.4.5. Деформаційні шви. Балкони, лоджії й еркери.....	48
2.4.6. Окремі опори. Прогини.....	49
2.5. Перекриття і підлога.....	50
2.5.1. Перекриття. Їхня класифікація і вимоги до них ..	50
2.5.2. Конструктивні рішення над підвальних і горищних перекриттів	57
2.5.3. Підлоги і їхні конструктивні рішення.....	58
2.6. Покриття.....	62
2.6.1. Види покриттів і вимоги до них.....	62

2.6.2. Похилі дахи та їх конструкції	63
2.6.3. Просторові покриття.....	67
2.7. Сходи і пандуси.....	69
2.7.1. Сходи . їхні види й основні елементи.....	69
2.7.2. Конструктивні рішення сходів.....	72
2.7.3. Пандуси й область їхнього застосування.....	75
2.7.4. Спеціальні евакуаційні шляхи.....	75
2.7.5. Ліфти й ескалатори.....	77

Розділ 3. Промислові будівлі.....78

3.1. Загальні відомості про проектування промислових будівель	78
3.1.1. Загальні положення.....	78
3.1.2. Проектування виробничих будівель.....	80
3.1.3.Прив'язування конструктивних елементів до координаційних осей	84
3.2. Елементи й конструктивні схеми промислових будівель.....	89
3.2.1. Класифікація промислових будівель.....	89
3.2.2. Вимоги до промислових будівель.....	92
3.2.3. Одно-й багатоповерхові промислові будівлі. Уніфікація	93
3.3.Каркаси, їх види й елементи.....	96
3.3.1.Каркас промислової будівлі.....	96
3.3.2.Фундаменти й фундаментні балки.....	98
3.3.3. Колони. Підкранові і обв'язувальні балки.....	100
3.3.4. Несучі конструкції покриття.....	103
3.3.5.Просторові покриття.....	106
3.4. Стіни.....	107
3.4.1. Типи стін і вимоги до них.....	107
3.4.2. Стіни з малорозмірних елементів, великих блоків і панелей	108
3.4.3.Полегшені вертикальні захисні конструкції.....	110

Розділ 4. Вікна , двері і ворота.....	112
Вікна промислових будівель та їх конструктивні вирішення.....	112
4.2.Ворота і двері, їх види й конструктивні вирішенн	115
Розділ 5. Покриття і ліхтарі.....	117
5.1. Типи покриттів.....	117
5.2. Покрівлі промислових будівель. Водовідведення з покриттів.....	120
5.3. Ліхтарі. Принципи проектування, конструктивні вирішення.....	122
Розділ 6. Інші елементи промислових будівель.....	125
6.1.Перегородки.....	125
6.2.Внутрішньоцехові конструкції і сходи.....	127
6.3.Протипожежні перепони.....	129
Список джерел.....	131
Короткий словник основних архітектурних і будівельних термінів.....	132

Навчальне видання

**Котеньова Зоя Іванівна,
Мороз Наталія Валеріївна**

Конспект лекцій

з курсу

«Архітектура будівель і споруд»

(для студентів 2 та 3 курсів всіх форм навчання
за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво»
зі спеціальностей «Теплогазопостачання і вентиляція»
«Промислове та цивільне господарство» та
«Охорона праці в будівництві»)

Відповідальний за випуск В. Т. Семенов

Редактор З. І. Зайцева

Комп'ютерне верстання Н. В. Мороз

План 2010, поз. 9Л

Підп. до друку 02.11.2010

Формат 60×84/16

Друк на ризографії

Ум.-друк. арк. 8

Зам. №

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rektorat@rsame.kharkov.ua

Свідцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011 р.